

TECHNICKÉ TKANINY

pro veškerý průmysl
bavlněné - lněné - uměléhedvábné
Impregnované plachtoviny

NEPROMOKAVÉ PLACHTY
na železniční wagony, nákladní
automobily, selské vozy, země-
dělské stroje, stopy a mlásky, při-
krytí všech druhů strojů a zaří-
zení, překrytí stavení

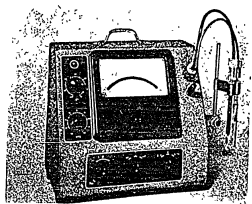
Kryty soustrojí, kapot a chla-
dičů - Nepromokavé příkryv-
ky na koně - Hangarové a
montážní stany

**VHODNÉ PRO VŠECHNY OBORY
PODNIKÁNÍ**

Vyrábí a dodává
SVITAP
technické tkaniny
národní podnik
Svitavy

Opravy pH metrů

všech značek



provádí rychle

KOVODRUŽBA

lidové výrobní družstvo, závod 21
PRAHA III, ZBOROVSKÁ 68, tel. 434-80
Dodáváme laboratorní pH metry a elektrody
pro různé účely



ANUGA

**VÝSTAVA POTRAVIN A POŽIVATIN
V KOLÍNĚ NAD RÝNEM**

od 28. září do
6. října 1957

se zvláštní výstavkou

„OBALOVÁ TECHNIKA“ - „MODERNÍ PRODEJNA“

1.900 vystavovatelů ze 45 zemí — 29 zahraničních států s oficiální účastí ve vlastních
pavilonech — 2.000 m² plochy zaujímá velká přehlídka spolkového ministerstva pro
výživu, zemědělství a lesy — „Německo nabízí“ — 80.000 m² výstavní plochy
obsahuje vše, co svět nabízí v potravinách a poživatinách. — Je zastoupeno veškeré
hospodářství výživy NSR.

ZVEME VÁS NA SVĚTOVOU VÝSTAVU POTRAVIN A POŽIVATIN

Veškeré informace podá:

Messe- und Ausstellungs- Ges. mbH. Köln Köln-Deutz, Messeplatz
Telefon: 6751 — Telegramm: Intermess.

SCHWERINDUSTRIE DER TSCHechosLOWAKEI

6 1957

SCHWERINDUSTRIE DER TSCHECHOSLOWAKEI

Wissenschaftlich-technische Monatzeitschrift für Maschinenbau
und Schwerindustrie

6 1957

Herausgeber: Tschechoslowakische Handelskammer, Prag

Chefredakteur: Ing. Otakar Vojta

Technische redaktion: Marie Novotná

Graphische Aufmachung und Umschlag: Jana Dubská

Anzeigenteil: Jana Dubská, Jiří Hendrych

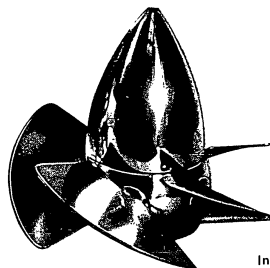
Aufnahmen: Photoarchiv der Handelskammer

Druck: Pražské tiskárny, N. U., Prag

Redaktion und Verwaltung: Prag I, ul. 28. října 13

A - 08176

Erscheint monatlich deutsch - englisch - französisch - russisch - spanisch



Inhalt:

Ing. Pavel Bim: Allgemeine Übersicht über
die Entwicklung des Wasserturbinenbaues
in der Tschechoslowakei

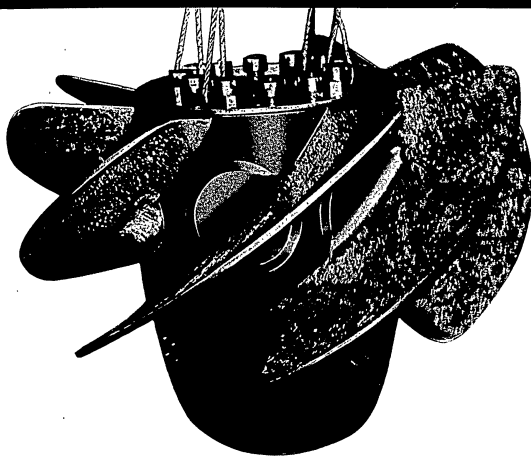
Ing. V. Kopecký: Die Entwicklung von Kap-
lanturbinen für grosse Fallhöhen in der
Tschechoslowakei

Ing. Jindřich Kraemer: Prüfung von stehen-
den Hydroalternatoren

Ing. Miloslav Syrový: Die Automatisierung
von Wasserkraftwerken

Ing. František Kohn: Pumpspeichieranlagen

Bezugsbestellungen auf SCHWERINDUSTRIE DER TSCHECHOSLOWAKEI nehmen auch nachstehende Firmen entgegen:
Finland: Akateeminen Kirjakauppa, Helsinki. - Holland: Swets & Zeitlinger, 471 Keizersgracht, Amsterdam. Meulenhoff
N.V., POB 197, Amsterdam E. - Deutsche Bundesrepublik: Kubon & Sogner, Schliessloch 64, Furth im Wald, Saarbach, Gereon-
strasse 25, Köln. Presse-Vertrieb Ges., Mainzer-Landstr. 227, Frankfurt a/M. - Deutsche Demokratische Republik: Deutscher
Buchexport u. Import, Leninstrasse, 16, Leipzig C 7. - Österreich: Globus, Buchvertrieb, Fleischmarkt 1, Wien I. - Schweden:
Gumperts AB, Söndra Hamngatan 35, Göteborg. - Schweiz: Librairie Nouvelle 18, Rue Carouge, Genève. - Für das gesamte
Ausland: Tschechoslowakische Handelskammer, ul. 28. října 13, Prag I, oder ARTIA, 11, Celetná, Prag I, Tschechoslowakei. Die Be-
zugsgebühr beträgt US \$ 6,- jährlich, Preis des Einzelheftes beträgt US \$ -50 oder in anderer Währung entsprechend umgerechnet. -
Zahlungen an die Tschechoslowakische Staatsbank, Prag II, Konto Nr 81/621.



ING. PAVEL BÍM

ALLGEMEINE ÜBERSICHT ÜBER DIE ENTWICKLUNG DES WASSER- TURBINENBAUES IN DER TSCHESCHOSLOWAKEI

Wir sind in unserer Zeitperiode Zeugen eines mächtigen Aufschwunges sämtlicher Zweige der Volkswirtschaft. Das Wirtschaftsleben von heute benötigt für verschiedene Zwecke grosse Energiemengen, die es aus seinen Energiequellen gewinnt. Wenn die verschiedenen Arten der Energieumsetzung verglichen werden, kommt man zu Erkenntnis, dass die Wasserturbinen mit dem grössten Umsetzungs-Prozent, anders gesagt, mit dem höchsten Wirkungsgrad, arbeiten. Mit einer Wasserturbine ist man in der Lage, die Wasserenergie in mechanische Energie mit einem Wirkungsgrad von über 90 % und diese weiter im elektrischen Generator mit einem Wirkungsgrad von ebenfalls über 90 % umzusetzen. Wasserturbinen arbeiten im ganzjährigen Durchschnitt ungefähr mit einem Wirkungsgrad von 80 %. Die Wasserturbinen und Hydroalternatoren sind also Symbole der wirksamsten Energieumsetzung. Die Vorteile, die durch sie geboten werden, sind gross und können etwa in folgende Punkte zusammengefasst werden:

1. Die Wasserenergie stellt eine unerschöpfliche, sich ständig erneuernde Quelle dar.
2. Durch die Ausnützung der Wasserenergie wird der Verbrauch an Brennstoffen, die mit Vorteil auf andere

Weise zu Industriezwecken verwendet werden können, herabgesetzt.

3. Es entfällt der Transport von Brennstoffen aus entfernten Fundstätten.

4. Bei Wasserturbinen genügt für die Bedienung ein Zehntel des in Dampfkraftwerken notwendigen Bedienungspersonals.

5. Die im Wasserturbinenwerk erzeugte elektrische Energie ist 3 bis 4 mal billiger als im Dampfkraftwerk. Dies ist für die Industriezweige von Bedeutung, die einen grossen Bedarf an elektrischer Energie aufweisen. Das betrifft insbesondere die technologischen Prozesse bei der Erzeugung von Aluminium, Stickstoff usw.

6. Die Wasserturbinen stellen eine sehr einsetzbare Reserve bei der Deckung von Spitzenbelastungen des Netzes dar und dienen zur Verbesserung des Regimes der Wärmekraftwerke.

7. Sie weisen einen kleinen Eigenverbrauch an Energie für Hilfsanlagen auf von 0,3 %—1,5 % gegenüber 8 %—10 % bei Dampfkraftwerken.

8. Oft werden zugleich mit dem Ausbau von Wasserturbinen auch die Ausnützung des Flusses für die Schifffahrt, der Schutz gegen Überschwemmungen, der

Ausgleich der minimalen und mittleren Durchflüsse, gegebenenfalls die Bewässerung, Wasserversorgung von Industriegebieten und viele anderen Fragen gelöst, zu deren getrennten Lösung man an und für sich nicht herantreten würde.

9. Die Bedienung von Wasserturbinen erfordert kein hochqualifiziertes Personal und kann darüber hinaus auch voll automatisiert werden.

Es bleibt Tatsache, dass der Bau von Wasserturbinenanlagen grosse Investitionsaufwände, weitgreifende und sorgfältige Vorbereitungsarbeiten und eine längere Zeit zur Verwirklichung erfordert als dies bei den Wärmekraftwerken der Fall ist. Infolge der zahlreichen Vorteile ist er jedoch zu einem wichtigen Faktor der wirtschaftlichen Entwicklung jedes Staates geworden. Der Entstehung und Existenz von grossen Wasserbauten liegen ökonomische Analysen zugrunde, die die finanziellen und Unterhaltungskosten vergleichen und die Zeit er rechnen, in der das Wasser- oder Dampfkraftwerk amortisiert wird. Es kann gesagt werden, dass auch die kostspieligen Wasserturbinen gegenüber den Dampfkraftwerken im Vorteil sind. In den letzten Jahrzehnten wurde auf dem gesamten Staatsgebiet ein grosser Aufschwung besonders auf dem Gebiete des Wasserturbinenbaues und der Turbinenfertigung verzeichnet. Was die Errichtung hoher Wirkungsgrade und die Verbesserung der Funktionseigenschaften, die Betriebssicherheit und die Automatisierung der ganzen Anlage betrifft, ist es zu einer beträchtlichen Vervollkommenung der einzelnen Turbinentypen gekommen. Es wurde die Schnelligkeit der Turbinen erhöht (bis auf $n_s = 1200$ U/min) und die Leistung je Einheit wurde in kurzer Zeit vervielfacht. Grosse und moderne Wasserturbinenwerke werden heutzutage von vielen Turbinenbauformen in verschiedenen Staaten gebaut. Einen bedeutenden Platz auf dem Gebiete des Wasserturbinenbaues nimmt unter ihnen auch die Schwerindustrie der Tschechoslowakei ein, die seit dem ersten Weltkrieg und besonders in den letzten zehn Jahren eine Reihe von beachtenswerten Erfolgen errungen hat und heute zu den weitest entwickelten in diesem Fach gehört.

Die Entwicklung der Erzeugung von Wasserturbinen in der Tschechoslowakei.

Um ein vollkommenes Bild über die Entwicklung und den Bau von Wasserturbinen zu erhalten, erscheint es zweckmässig, über die Wege, die die Entwicklung eingeschlagen hat, bevor sie das heutige Stadium erreicht hat, zu berichten.

Die ersten Anfänge der Erzeugung von Wasserturbinen wurden in der Tschechoslowakei im vergangenen Jahrhundert rund um das Jahr 1880 verzeichnet. Die Weltentwicklung auf dem Gebiet des Turbinenbaues setzte erst ein, als die erste Francis turbine, die bis in die heutige Zeit häufige Anwendung findet, im Jahre 1868 gebaut wurde, während die ersten Wasserturbinen vom Typ Fourneyron, Girard, Jonval und Schwamkrug keine grössere Verbreitung gefunden haben und verschwunden sind. Im Anfang wurden nur kleine Einheiten gebaut, die im Bestreben nach einer vollkommenen Energieausnützung die bisher zahlreich benutzten Wasserräder verdrängten. Das Ende des vergangenen Jahrhunderts stellt also den Beginn der Industrieerzeugung von Wasserturbinen dar. Bis zum Ende des ersten Weltkrieges

im Jahre 1918, beherrschte die Francis turbine souverän das Erzeugungsprogramm. Für grössere Wassermengen und niedrigere Fallhöhen war sie jedoch eine nicht vollentsprechende Maschine. Die kleine Drehzahl liess eine direkte Kupplung mit dem Generator nicht zu. Es mussten Zahnradübersetzungen verwendet werden, die den Wirkungsgrad herabsetzten, die Kosten erhöhten und die Turbine schwer zugänglich machten. Das Bestreben nach Drehzahlerhöhung bei niedrigen Fallhöhen und nach Abschaffung der Zahnradgetriebe führte zur Anordnung einer grösseren Anzahl von Laufrädern auf einer Welle, was eine Komplizierung der ganzen Maschine bedeutete. Die Entwicklung der Turbinen wurde von dem Bestreben geleitet, zu einer schnellerlaufenden Turbine mit einem Francisrad für unmittelbare Kupplung mit dem Stromerzeuger zu gelangen. Infolgedessen wurde die theoretische Lösung der Räder durch Modellprüfungen neuer Rädertypen ergänzt. Bei den Turbinenbauformen wurden Prüfstellen und Laboratorien errichtet, die immer schneller laufende Räder entwickelten. Diesen Weg ist auch die tschechoslowakische Industrie gegangen und hat einige Typen von Francisrädern bis zu einem wirtschaftlichen Wert von $n_s = 450$ U/min entwickelt. Bis zum ersten Weltkrieg wurde eine grosse Anzahl dieser Räder für den Bedarf von Mühlen, Papierfabriken und anderen Industrieunternehmen erzeugt. An vielen Stellen arbeiten sie mit Erfolg bis zum heutigen Tage.

Bereits in den dem ersten Weltkrieg vorangehenden Jahren begann Ing. Dr. Kaplan, Professor an der technischen Hochschule in Brno, seine Versuche mit einem neuen Typ der Wasserturbine. Seine Arbeiten wurden für die Dauer des Krieges zum Teil unterbrochen, sie wurden jedoch nach 1918 fortgesetzt. Das damalige Brünnener Unternehmen Ignaz Štekl hat die Erzeugung dieser Kaplan turbinen aufgenommen. Bereits die erste Turbine wies gute Ergebnisse auf, sie wurde jedoch mit gewisser Reserve aufgenommen. Es handelte sich um eine Turbine für eine Fallhöhe von 3 m, Leistung von 35 PS mit 480 U/min für die Spinnerei Welm in Österreich. Nach erfolgter Lösung des Kavitationsproblems, durch Studium der aufstrebenden Kavitationserscheinungen und nach deren Abschaffung durch Wahl einer grösseren Schaufelfläche, eines richtigen hydraulischen Profils der Schaufel, Verwendung von legiertem Stahlguss usw., bewies die Kaplan turbine ihre vorteilhaften Eigenschaften bei praktischer Anwendung für die Ausnützung niedriger Fallhöhen und einer grossen Wassermenge und wurde auf den Inlands- und Auslandsmarkt gebracht. Die tschechoslowakische Industrie hat nach dem Jahre 1921 diese Turbinen in grosser Anzahl nach allen europäischen und einigen überseeischen exportiert. Diese Turbinentypen fand in der ganzen Welt seine Anwendung und sie gehört mit der Francis- und Pelton turbine zu den drei Grundtypen, die heutzutage meist benutzt und auch von den tschechoslowakischen Maschinenbauunternehmen der Schwerindustrie sowohl für den Inlandsgebrauch als auch für den Export erzeugt werden. Zwischen dem ersten und zweiten Weltkrieg wurde eine ganze Reihe von Turbinen kleiner und mittlerer Grössen gebaut und es waren unter ihnen bereits Einheiten mit grossen Dimensionen und Leistungen. Schon im Jahre 1928 wurde in der Tschechoslowakei eine Francis turbine mit einer Leistung von 10 000 PS für eine Fallhöhe von 104 m gebaut, bei der ein Wir-

kungsgrad von 92 % erreicht wurde. In der Reihe der gebauten Turbinen befanden sich Maschinen bis zu einer Leistung von 30 000 PS für Fallhöhen von 230 m. Erwähnenswert ist das Speicherkraftwerk Štěchovice, in dem neben zwei Mitteldruck-Kaplanturbinen zwei Maschinensätze mit Francisurbinen mit einer Leistung von 30 000 PS je Einheit bei einer Fallhöhe von 210 m, mit zweistufigen Hochdruckpumpaggregaten für $Q = 7 \text{ m}^3/\text{sec}$ auf gemeinsamer Welle installiert sind. Dieses Kraftwerk ist voll automatisiert und gehörte in der Zeit seiner Inbetriebsetzung zu den modernsten in Europa. Ein weiteres Pumpspeicherkraftwerk weist die Besonderheit auf, dass es kein Gebäude hat, sondern nur eine Blechschutzhäube über dem Generator, voll automatisiert ist und ferngesteuert wird. Es könnten noch einige andere Kraftwerke ähnlichen Typs mit Leistungen bis 10 000 PS genannt werden. Der Fortschritt der tschechoslowakischen Turbinenindustrie ist daraus ersichtlich, dass im Laufe von nicht ganz 40 Jahren die Leistung je Einheit von 50 bzw. 130 PS auf Leistungen von 30 000 PS angewachsen ist. Die Tatsache, dass auf tschechoslowakischem Gebiet nicht mehr Einheiten mit grossen Leistungen gebaut wurden, ist darauf zurückzuführen, dass dieses Gebiet arm an ausnützbaren hohen Fallhöhen mit entsprechender Wasserführung ist und weiter darauf, dass für die Dauer des zweiten Weltkrieges und der Okkupation der Tschechoslowakei die Entwicklung und Erzeugung von Turbinen der Kriegslieferungen wegen beträchtlich eingeschränkt wurde.

Erst das Jahr 1945 brachte eine Lockerung und den

Beginn eines stürmischen Aufschwunges der Wasserelektrizitätswirtschaft, deren Ausnützung zu einer Aufgabe ersten Ranges des befreiten Staates geworden ist. Es ging jetzt darum, nicht nur die verlorene Zeit einzuholen, sondern auch das frühere technische Niveau zu sichern. Der grosszügige Aufschwung wurde auch durch die starke Energiemachfrage erzwingen. Der Ausbau von Industrieunternehmen, der sehr rasch vor sich ging und die erhöhten Ansprüche der Einwohnerschaft haben den beschleunigten Bau neuer Wasserkraftanlagen notwendig gemacht. Die neu organisierte Fertigung konzentrierte sich zunächst auf die Instandsetzung der durch Kriegshandlungen beschädigten Kraftwerke auf dem eigenen Staatsgebiet, weiter auf die Hilfe für Nachbarstaaten und auf den Ausbau neuer Werke. Die restliche Kapazität wurde für den Export ausgenutzt. Da die neuen Wasserkraftanlagen, die beschleunigt errichtet wurden, nicht in der Lage waren, den Vorsprung der Industrie einzuholen, wurden von der Regierung zur Meisterung der Lage Massnahmen getroffen. Diese Massnahmen zielten darauf hin, durch Konzentration grosser Wasserkraftanlagen mit gewaltigen und leistungsfähigen Maschinen die Wasserläufe vollkommen auszunützen. Auf diese Weise wurde eine Reihe von 7 Kraftwerken an einem Kanalsystem erbaut, jedes mit 2 oder 3 Kaplanturbinen mit Leistungen von 10 000 bis 23 000 kW. Damit ein gleichmässiger Wasserdurchlauf im Fluss, aus dem die Kanäle abzuweigen, gesichert wird, wurde am Oberlauf der Flüsse ein riesiges Wasserstaubecken errichtet. Weitere Kraftwerke

dieses Systems sind im Bau oder werden projektiert. Eines der grössten im Betrieb befindlichen Kraftwerke, ist das Kraftwerk Slapy. Seine 3 achtflügeligen Kaplanturbinen, mit einer Leistung von 50 000 kW je Einheit, verarbeiten eine Fallhöhe von 56 m. Die weitere mächtige sich im Bau befindende Wasserkraftanlage Orlik, wird mit vier zehnfügeligen Kaplanturbinen, mit einer Leistung von 85 000 kW je Einheit für eine Fallhöhe von 70,5 m ausgerüstet sein. Die Entwicklung und Prüfung dieser Turbinen wurde mit gutem Erfolg abgeschlossen. Eines dieser Räder werden die Besucher der Weltausstellung in Brüssel im Jahre 1958 zu sehen bekommen. Eine andere Anlage, die zur Zeit gebaut wird, ist das Wasserkraftwerk Lipno. Hier werden Francisurbinen mit einer Leistung von 63 000 kW je Einheit für eine Fallhöhe von 162 m installiert werden. Eine dieser Turbinen war auf der Maschinenbauausstellung in Brno 1956 zu sehen. Es wurde und wird eine ganze Reihe von Turbinen aller Typen für den Export gebaut; unter ihnen befinden sich auch Francisurbinen für Fallhöhen bis zu 340 m mit Leistungen von 30 000 bis 55 000 kW, Kaplanturbinen und Freistrahlturbinen bis zu 5000 kW, und zwar für die Türkei, Bulgarien, Rumänien, Polen, die Deutsche Demokratische Republik, Island usw.

Aus der angeführten kurzen Übersicht über die Erzeugung von Wasserkraft in der Tschechoslowakei kann man eine Vorstellung gewinnen, welche Entwicklungsphasen die Fertigung durchgemacht und wie sie

dabei Erfahrungen bei allen Turbinentypen gesammelt hat. Im Laufe dieser Entwicklung wurde unter Anwendung grosser Anstrengungen die heutige Stufe der Vollkommenheit von Wasserkraftturbinen und Maschineneinrichtungen erreicht, so dass die tschechoslowakische Industrie, die sich auf ihre reichen, auf der langen Herstellungstradition fussenden theoretischen und praktischen Erfahrungen stützen kann, heutzutage nicht nur Turbinen aller Art und aller Grössen, sondern auch die übrige Einrichtung, d. i. sowohl die mechanische als auch elektrische Ausrüstung der Wasserkraftwerke und Talsperren erzeugt und liefert, die erfolgreich mit den entwickelten Erzeugnissen anderer ausländischer Turbinenbauformen konkurrieren kann. Garantie der Qualität sind gut ausgebaute Prüfstände und Laboratorien, nicht nur für die Turbinen selbst, sondern auch was die Lösung der gesamten Wasserkraftanlage vom hydraulischen Standpunkt anbelangt.

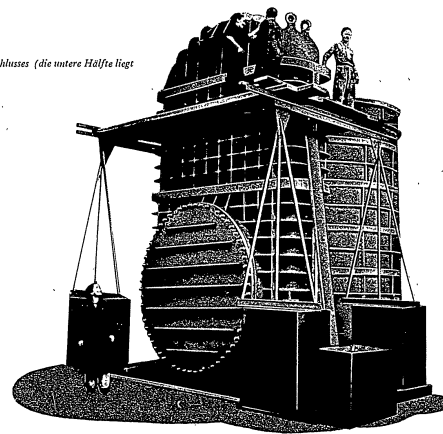
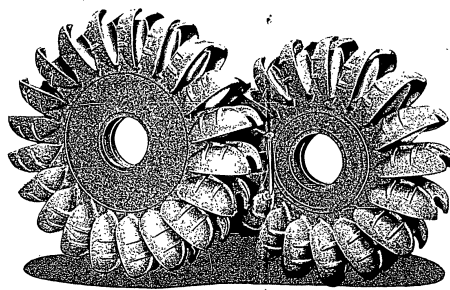
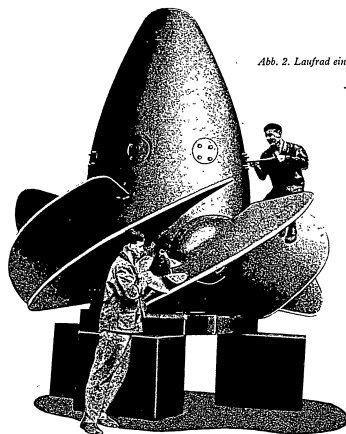
Die Forschung im Wasserturbinenfach.

Die wichtigste Rolle in der Entwicklung der Wasserturbinen spielt das Forschungswesen. Vor dem zweiten Weltkrieg war es auf den Laboratorien und Prüfständen der einzelnen Maschinenbauunternehmen und der Hochschulen konzentriert. Nach dem zweiten Weltkrieg wurden einige wissenschaftliche Institutionen und Forschungsanstalten gegründet, die die Probleme der Hydraulik auf breiter Grundlage prüfen.

Abb. 2. Laufrad einer Kaplanturbine

Abb. 3. Laufrad einer Peltonurbine

Abb. 4. Montage eines Brillenverschlusses (die untere Hälfte liegt unter dem Fussboden)



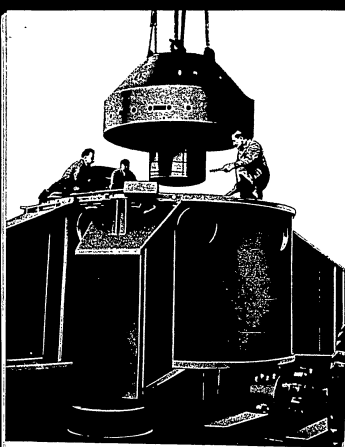


Abb. 5. Montage eines Spurlagers für 1000 t

Als Forschungsaufgabe ersten Ranges galt die Lösung folgender zwei Elementarprobleme:

1. Die Entwicklung der Laufrädertypen mit hohen Wirkungsgraden.
2. Die Entwicklung der Laufrädertypen mit vorteilhaften Antikavitations-Eigenschaften.

Das Ergebnis dieser Arbeit ist eine Reihe von 8 Grundtypen der Francis- und Kaplan-Turbinen, deren spezifische Drehzahlen zwischen 70 bis 450 U/min liegen und wo Fallhöhen bis zu 350 m ihre Verwendung finden können. Bei Kaplanrädern wurde eine Reihe mit einer Flügelanzahl von 3 bis 10 und spezifischen Drehzahlen zwischen 250 bis 1000 U/min aufgestellt. Diese können für grosse Wassermengen von den niedrigsten Fallhöhen bis zu einer Fallhöhe von 75 m benutzt werden.

Das Gebiet der niedrigen spezifischen Drehzahlen wird durch die Pelton-Turbinen beherrscht. Bei allen Rädern wurden sehr gute Ergebnisse verzeichnet, die in einigen Fällen auch die Bewunderung ausländischer Fachleute erweckt haben. Im Zusammenhang mit der Laufräderforschung geht auch die Forschung der übrigen Teile vor sich, die sowohl den Wirkungsgrad als auch die Kavitation beeinflussen. Es handelt sich vor allem um die Form der Saugrohre und der Leitschaufeln sowie die Formen und die Querschnitte der Spinn- und Leitschaufeln. Die Form der Saugrohre kann in sehr grossem Masse den Kavitationsbeiwert und den Wirkungsgrad beeinflussen. Weitere Forschungen und Prüfungen dienen zur Feststellung hydraulischer Axialschübe, der Drehmomente auf den Leit- und Laufradschaufeln und anderer, die für die zweckmässige und wirtschaftliche Konstruktion sowohl der Turbinen selbst als auch des Spurlagers und seiner Tragkonstruktion wichtig sind.

Zu den Wirkungsgradprüfungen tritt auch die Feststellung des Einflusses der Flächenrauheit auf den Wirkungsgrad. Die Theorie selbst ist für die Wasserströmung im Laufrad der Turbine nicht genau zutreffend, es wird deshalb an Modellen festgestellt, wie der Wirkungsgrad und die Antikavitations-Eigenschaften mit der Glätte der angeströmten Flächen zusammenhängen.

Das Problem der Kavitation steht immer noch im Vordergrund des Interesses der Turbinenfachleute der ganzen Welt. Es trat erstmalig im Jahre 1895 bei Schiffschrauben auf. Noch vor 30 Jahren wurde behauptet, dass die Kaplan-Turbine kaum für höhere Fallhöhen als 10 m benutzbar sein wird. Heutzutage gehen immer noch die Anschauungen betreffs der Kavitationsbildung auseinander. Durch Kavitationsprüfungen wird der Kavitationsbeiwert nach Thoma σ und seine kritischen Werte im Zusammenhang mit der Höhe des Wirkungsgrades ermittelt. Es ist selbstverständlich, dass die Turbine über die kritische Grenze hinaus nicht arbeiten kann, da sie weder Leistung noch Wirkungsgrad aufweisen würde, abgesehen von den Erschütterungen der Maschine und dem Lärm. Trotzdem wird eine mässige Kavitation zugelassen, da die damit zusammenhängende zulässige höhere Saughöhe ermöglicht, die Turbine höher zu setzen, was die Baukosten herabsetzt und zu einer mässigen Steigerung des Wirkungsgrades führt. Im Falle, dass eine gewisse Kavitation zugelassen wird, wird für das Laufrad ein Material mit Antikavitations-Eigenschaften gewählt, beziehungsweise eine andere Methode angewendet, die ein Anfräsen des Materials auf dem Laufrad verhindern würde. Die Beobachtung in der Kavitationsprüfung erfolgt mit Hilfe eines Stroboskops. Die Widerstandsfähigkeitsprüfungen verschiedener Materialien werden der Beschleunigung halber unter Anwendung eines Magnetostruktionsapparates durchgeführt. Eine andere Methode, die zur Verhinderung der Kavitationsauswirkungen dienen soll, ist der sogenannte kathodische Schutz, der auf dem Prinzip beruht, elektrischen Strom von entgegengesetzter Richtung einzuführen, als die, die der Strom aufweist, der, wie bewiesen, zwischen den einzelnen Teilen bei Kavitationsbildung entsteht. Ebenso wurde bewiesen, dass der kathodische Schutz in gewisser Masse die zerstörenden Auswirkungen der Kavitation verhindert und dies besonders dann, wenn die Materialoberfläche durch Kavitation noch nicht angegriffen wurde. Man kann auf eine elektrochemische sowie mechanische Einwirkung der Kavitation schliessen. Durch Einführung des elektrischen Stromes kann eine Einwirkung unterdrückt werden, so dass infolge der mechanischen Einwirkung die Korrosion langsamer fortschreitet. Diese Methode wurde bei drei Wasserkraftwerken angewendet.

Es kann vorausgesetzt werden, dass die Forschung auf dem Gebiet der Kavitationserscheinungen noch nicht zu Ende ist und dass die Zukunft immer neue Erkenntnisse bringen wird.

Zu den weiteren Arbeiten der Wasserturbinenforschung gehört die Überprüfung der theoretischen Berechnungen durch Prüfungen verschiedener Typen von Rohrleitungsabspermitteln, insbesondere von Drosselklappen, Johnson-Nadelventilen, Kugelschiebern, deren Antrieben usw. Dadurch werden auch Unterlagen für eine richtige Wahl des Typs und für eine wirtschaftliche Lösung neuer Konstruktionen gewonnen. Diese Prüfungen ermöglichen die Lösung von Klappen mit

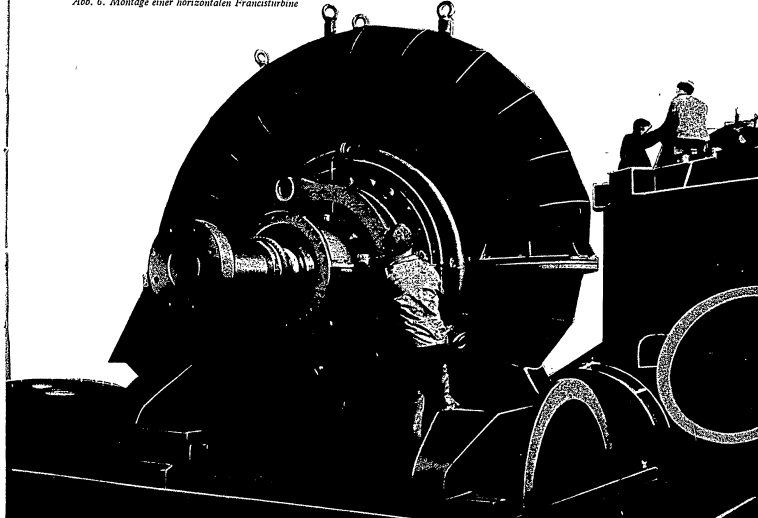
$\varnothing$ 4800 mm, von Johnson-Ventilen für einen Durchfluss von 200 m³/sec bei einer Fallhöhe von 60 m, die im Betrieb vollkommene Verlässlichkeit und einwandfreie Funktion bewiesen haben, von Kugelschiebern mit $\varnothing$ 2500 mm, von Synchronventilen mit ausgewogenen Kolben mit einem Eintrittsdurchmesser von 1500 mm usw.

Ausser der erwähnten Forschung auf dem Gebiete der Hydraulik treten immer weitere neue Lösungen einer ganzen Reihe von verschiedenen Aufgaben hinzu, durch die die möglichst vollkommene Lösung und der vollkommene technische Stand tschechoslowakischer Konstruktionen erstrebt wird. Es handelt sich um Aufgaben, die bereits in direktem Zusammenhang mit der Lösung der einzelnen Elemente der Maschineneinrichtung stehen. Hierher gehören tensometrische Festigkeitsprüfungen an Modellen, Prototypen und fertigen Maschinen, Prüfungen der Funktion an Modellen, Prüfungen von Spurlagern in einigen Alternativen, deren Kühlung und Schmierung, die Entwicklung und Prüfung von Servomotoren, Mechanismen und nicht in letzter Reihe eine ganze Serie von Entwicklungsaufgaben auf dem Gebiete der Wasserturbinenregelung. Die Ergebnisse dieser willkürlich herausgegriffenen Forschungsaufgaben werden durch Erfahrungen aus dem Betriebe installierter Maschineneinrichtungen ergänzt. Abschliessend kann gesagt werden, dass die tschechoslowakische Industrie der Forschung fortläufig und in steigendem Masse grosse Bedeutung beimisst. Es soll nicht behauptet werden, dass auf allen Gebieten eine absolute Vollkommenheit erreicht wurde, doch haben die tschechoslowakischen Erzeugnisse in mancher Hinsicht ihre guten Eigenschaften bewiesen. Mängel bei der Propagierung von Erzeugnissen der tschechoslowakischen Turbinenindustrie müssen zugegeben werden. Die Prüfungsergebnisse wurden in ausländischen Fachzeitschriften nur selten veröffentlicht und dadurch das Vertrauen zu den tschechoslowakischen Erzeugnissen dieses Fachgebietes eingeschränkt.

Übersicht über die Erzeugnisse und einige Konstruktionslösungen der Turbinenindustrie.

Das Fertigungsprogramm der Turbinenindustrie enthält die Erzeugung sämtlicher Maschineneinrichtungen, die für die komplette Ausrüstung von Wasserkraftwerken notwendig sind. Wie bereits angeführt wurde, werden heute ausschliesslich drei Turbinenbauarten verwendet. Die grösste Verbreitung weist die Kaplan-Turbine dank ihren wirtschaftlichen Eigenschaften auf. Die grundsätzliche Lösung dieser Maschinen ist bei allen Wasserturbinenbauformen dieselbe. Ihre Details und Teile unterscheiden sich voneinander nur dadurch, welche Wichtigkeit den Forderungen betreffend Funktion, Betriebssicherheit, Einfachheit, Austauschbarkeit, Gestehungskosten und Ausserem zugelegt wird. Als Beispiel sollen verschiedene Stadien der Konstruktion von Laufradschaufeln angeführt werden. Früher, so wie heute noch, wurde das in einem Stück gegossene Schaufelblatt mit Zapfen benützt, dann wurde das Schaufelblatt aus Blechen geschweisst, weiter wurde eine Plattierung

Abb. 6. Montage einer horizontalen Francis-Turbine



der Schaufeln angewendet und zuletzt kommt die Konstruktion, bei der das Blatt und der Zapfen der Schaufel zusammengeschraubt sind, zur Geltung. Die Plattierung wurde mit Erfolg auch bei den Lauftraktoren benutzt. Die Dichtung der Lauftraktoren kann ohne Demontage der Schaufeln ausgewechselt werden und bei stillgesetzter Maschine kann leicht kontrolliert werden, ob Öl von der Nabe aus durch die Schaufeldichtung durchsickert oder ob in die Nabe Wasser eingedrungen ist. Der Lauftraktormotor wird entweder in die Radnabe, oder zwischen die Flansche der Turbinen- und Generatorwelle oder in die Nabe des Stromerzeugerlaufes eingebaut. Die wirtschaftlichste ist die erste genannte Anordnung. Bei den Führungslagern wird entweder der Ausguss der Lagerschale durch Lagermetall mit Pressblechmischung oder rotierendem Ölgefäß angewendet, oder es werden Lager mit Radialsegmenten im Ölbad benutzt. Manchmal kommen auch fettgeschmierte Lager oder durch Wasser geschmierte Lager aus Kunstmasse zur Anwendung. Zum Abdichten der Wellen wird allgemein eine Kohlenstopfbüchse, selten eine weiche Dichtung verwendet. Die Welle ist an der Stelle der Stopfbüchse durch eine Büchse geschützt. Die Kohlenstopfbüchse sowie die Labyrinth des Lauftrades sind bei grösseren Maschinen ohne Demontage des Führungslagers zugänglich. Auf dem Turbinendeckel sind angebracht: die Belüftungseinrichtung, die Schmierung der Kohlenstopfbüchse, die Einrichtung für das Abpumpen durchgesickerten Wassers usw. sowie der Regelmehanismus der Leitschaufeln entweder mit mechanischem oder hydraulischem Rotationsregler, der die Servomotoren des Leitrades ersetzt. Im Hebeleystem sind Brechenker oder Scherzapparat eingelegt. Jede Schaufel kann selbständig verstellt werden. Die Sicherung des Regelrings in geschlossener Stellung wird durch eine hydraulische Blockierung gewährleistet. Die Dichtigkeit des Leitrades wird durch Gummipackung, die in Nuten eingelegt oder auf angeschraubte Leisten vulkanisiert ist, erhöht. Für grössere Fallhöhen wird das Spindelgehäuse aus Stahl, vollgeschweisst, oder kombiniert aus Blechen und Stahlguss oder genietet ausgeführt. Vollgeschweisste Spiralen wurden mit einer Eintrittsstoffung bis zu 5000 mm hergestellt.

Die Francis-Turbinen haben eine Reihe von Elementen, die mit denen der Kaplan-Turbine übereinstimmen, nur ist ihre Anordnung abweichend. Ihre Teile werden mehr beansprucht und erfordern ein Material von höherer Qualität. Manchmal werden die Leitschaufeln aus nichtrostendem Stahl hergestellt und bei grösseren Fallhöhen auch die inneren Flächen der Turbinendeckel durch Einlagen ebenfalls aus nichtrostendem Material geschützt. Bei grösseren Einheiten von vertikaler Durchführung kann das Lauftrah in beiden Richtungen demontiert werden. Die einfachere Weise ist die von unten aus, bei der das Lauftrah auf ein Seil, das durch die hohle Welle durchgezogen ist, ohne weitere grössere Montage aufgehängt werden kann. Die lange Zuleitungsröhreleitung erfordert manchmal, mit Rücksicht auf die Regelungsbedingungen, dass die Turbine mit einem Synchronventil versehen wird, von dem eine ganze typisierte Serie entwickelt wurde. Die Steuerung der Ventile bildet mit dem Drehzahlregler ein Ganzes. Das Saugrohr ist üblicherweise mit einer automatischen oder zwangsgesteuerten Belüftung versehen. Durch verschiedene Einrichtungen wird dann die hydraulische Bela-

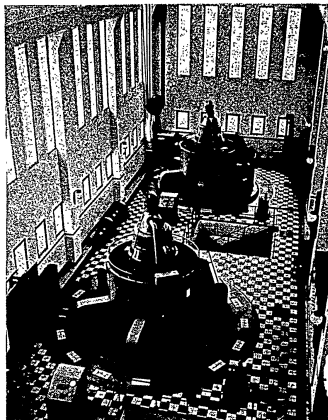


Abb. 7. Blick in das Maschinenhaus

stung des Lauftrades reduziert, beziehungsweise der auf die Lauftrahnabe von oben einwirkende Wasserdruck. Viele Erfahrungen wurden in Kraftwerken gewonnen, die im Betrieb sind und in denen sich die neuen Einrichtungen bewährt haben.

Die Pelton-Turbinen stellen eine verhältnismässig einfache Anlage dar. Komplizierter ist bei ihnen die Regelungseinrichtung. Die Zahl der in tschechoslowakischen Fabriken erzeugten Freistrahlturbinen ist nicht so gross, wie die der beiden anderen Typen. Die gebauten Turbinen waren sämtlich horizontaler Ausführung und zwar mit einer oder zwei Düsen. Die Räder waren entweder in fliegender Anordnung an der Generatorwelle oder zwischen zwei radialen Lagern, je nach der Gesamtdisposition, befestigt. Zur Leistungsregelung wird eine mit einem Strahlableiter kombinierte Düsenadel verwendet. Alle haben sich im Betrieb bewährt und arbeiten verlässlich, trotzdem einige von ihnen bereits einen langjährigen Betrieb hinter sich haben. Dieser Typ wurde nicht in grösserer Anzahl erzeugt, da auf dem Staatsgebiet für seine Anwendung keine günstigen Bedingungen wegen dem Fehlen hoher Berge mit grossen Fallhöhen gegeben sind.

Die Regelung der Drehzahl erfolgt mit Hilfe von Reglern. Die Regler tschechoslowakischer Konstruktion sind mit einem hydraulischen Pendel versehen, das einen Riemenantrieb erhält und auch die Regelungseigenschaften der Einrichtung verbessert. Der hydraulische Regler arbeitet als ein Inertionsregler mit allen

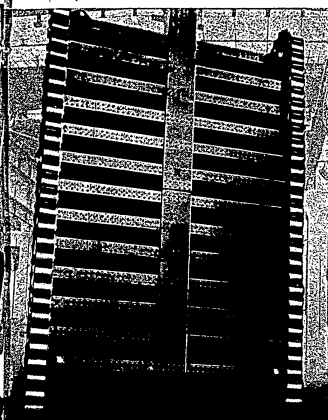


Abb. 8. Schnellschlusschütze am endlosen Band

Betriebsvorteilen. Über seine Funktion liegen langjährige und gute Erfahrungen vor.

Eine besondere Konstruktionsgruppe bilden die Spurlager, die in der Regel an die Generatoren angegliedert werden. Bei vertikalen Maschinensätzen werden verschiedene Anordnungen angewendet. Das Spurlager wird entweder auf dem Tragstern oberhalb des Generators oder unterhalb des Generators angebracht. Eine besondere Bauart stellt die Anbringung des Lagers auf dem Turbinendeckel dar. Vorteilhaft ist die Konstruktion des Lagers unterhalb des Generators, da die Tragkonstruktion kleiner, leichter und billiger ist und die Bauhöhe des Maschinensatzes reduziert wird, womit manchmal auch eine niedrigere Höhe des Maschinenhauses zusammenhängt. Allerdings ist die Montage und Demontage des Lagers etwas schwieriger. Eine völlige Abschaffung der Hängekonstruktion bringt die Anbringung des Lagers auf dem Turbinendeckel mit sich, wenn die Tragsterne der Führungslager des Stromerzeugers unberücksichtigt bleiben. Diese Konstruktion kann darüber hinaus mit zwei Führungslagern auskommen. Es wurden auf Grund von Projekten viele der angeführten Typen erzeugt. Da auf dem Turbinendeckel angebrachte Spurlager verwendet werden sollen, wurden zur gleichen Zeit weitere neue Prüfungen vorgenommen, die auf eine neue Lösung des geschweissten Turbinendeckels, auf dem das Lager in einem Ölbad angebracht sein wird, eingestellt sind.

Die bereits benutzten Spurlager sind mit axialen, auf federnden Stahlringen gestützten Segmenten versehen,

in Kombination mit dem Führungslager. Es wurde eine ganze Reihe dieser Lager erzeugt, von den kleinsten bis zu solchen mit einer Tragfähigkeit von 1000 t und sie haben sich im Betrieb gut bewährt. Das ganze für sie benötigte Zubehör, wie Schmier- und Kühleinrichtungen samt Wasser- und Ölpumpen sowie sämtliche Armaturen, werden ebenfalls erzeugt und geliefert. Im vorigen Jahre wurde ein Modell eines Lagers für 1800 t Belastung gebaut, das in einen 8-MW-Maschinensatz eingebaut und Prüfungen unterzogen wurde. Dieses Lager wird in Grossausführung in dem früher genannten Kraftwerk Orlik verwendet werden.

Ein besonderer Spurlagertyp sind die sogenannten Selbstschmierlager. Dieser Typ benötigt kein Aggregat für den Ölumlaufl, der Läufer ist als Zentrifugalpumpe konstruiert. Der Vorteil dieses Lagers liegt darin, dass es von elektromotorbetriebenen Pumpen unabhängig ist. Es kann jedoch für eine niedrige Drehzahl, d. i. etwa bis zu 230,8 U/min, nicht verwendet werden. Im Maschinensatz eines der grössten Kraftwerke, in Slapy, das ebenfalls bereits früher erwähnt wurde, ist dieser Lagertyp für 230,8 U/min bei einer Tragfähigkeit von 1000 t eingebaut. Der Maschinenbau kehrt heute wieder zur Lagerung der Segmente auf plastischem Kunststoff zurück, der bereits früher verwendet wurde und sich gut bewährt hat.

Zur Ausstattung der Kraftwerke gehört eine ganze Reihe weiterer Maschineneinrichtungen. Es seien nur die wichtigsten erwähnt. Bei den Francis- und Pelton-Turbinen werden als Abdichtungsabspermittel der Rohrleitung vor der Turbine Kugelschieber mit hydraulischem Bewegungsmechanismus verwendet, zu dessen Antrieb entweder Öl aus einem eigenen Pumpaggregat oder dem Regleraggregat, gegebenenfalls Druckwasser benutzt werden kann. Es gibt zweierlei grundsätzliche Ausführungen. Entweder mit einer freien Schliessplatte auf einem Drehkörper oder ohne Platte mit einem beweglichen, im Körper des Schiebers gelagerten Dichtungsring. Die Kugelschieber haben einige Vorteile. Sie beanspruchen einen kleinen Bauraum, zur Betätigung genügt kleinere Kraft, sie haben also schwächere Servomotoren, sie drosseln den Durchfluss nicht und sind absolut dicht. Die tschechoslowakischen Fabriken haben bereits eine Reihe derselben in allen Grössen, bis zu einem Ø von 2500 mm erzeugt.

Weitere Absperroorgane sind auf den Einlaufobjekten angeordnet. Es handelt sich entweder um Tafelschützen bei Niederdruck- oder Mitteldruckzentralen, bei Hochdruckkraftwerken werden eher Klappen benutzt. Die Tafelschützen werden üblicherweise als Fallschützen gelöst, die bei Gefahr den Wasserrücklauf zur Turbine absperren. Bei Einheiten mit grosser Schluckfähigkeit haben sie grosse Abmessungen und bei grossen Drücken sind sie in mächtiger Konstruktion ausgeführt. Die Tafelschützen werden genietet oder geschweisst hergestellt. Die Manipulation erfolgt durch hydraulische Hubmechanismen, durch die die Tafel hochgezogen oder verstellt und der Fall abgedämpft wird. Die Tafel läuft auf einbetonierten Bahnen, geführt von Fahrgestellen. Wo die Tafeln grossen Drücken ausgesetzt sind (1000 t), werden sie an beiden Seiten mit einem endlosen Rollenband versehen, das den Vorschub auf den Bahnen ermöglicht. Zur Abdichtung der Tafeln werden Eichenholzbohlen oder Gummieinlagen benutzt. In den letzten Jahren wird auch eine Spezialdichtung verwendet,

die nach dem Aufsätzen der Tafel durch das Druckwasser an den Rahmen angepresst wird.

Klappen werden in verschiedener Ausführung und allen Grössen erzeugt. Sie üben die Funktion einer Not- und Schnellschlusschütze aus. Der Körper und die Linse sind entweder gegossen oder geschweisst. Die Linse ist entweder um die waagrechte oder um die senkrechte Achse drehbar. Die Steuerung erfolgt entweder beidseitig durch Servomotoren oder einseitig auf hydraulischem Wege in Kombination mit einem Fallgewicht.

Zu den Erzeugnissen der Turbinenindustrie treten auch die Ablassanlagen der Talsperren aller Art und Durchführungen hinzu. Es sollen nur die wichtigsten genannt werden. Man unterscheidet Regelungs- und Durchlassschlüsse. Zu den Regelungsabsperroorganen gehören Segmentverschlüsse, Johnson-Nadelventile, Hohlstrahlverschlüsse usw. In die zweite Gruppe werden Brüllenverschlüsse, verschiedene Typen von Tafelschlüssen usw. eingereiht. Mit den Absperroorganen wird sämtliches Zubehör geliefert.

Es versteht sich von selbst und braucht nicht besonders erwähnt zu werden, dass zur Ausrüstung der Wasserkraftwerke auch zum Beispiel Anlagen zum Abpumpen des Wassers aus den Sangrohren, des in die Betriebsräume eingesickerten Wassers, des durchgesickerten Öles sowie Einrichtungen zur Bremsung der Maschinen, zur Messung von Wasserspiegeln und Fallhöhen, Einrichtungen zur Rechenreinigung und zur Absperung der Einläufe mit allem Zubehör der Öl- und Wasserwirtschaft erzeugt und geliefert werden.

Die erzeugte elektrische Einrichtung, zu der elektrische Stromerzeuger aller Leistungen mit Zubehör, Transfor-

matoren, Schaltanlagen, Anlagen für automatischen Betrieb usw. gehören, all dies würde eine besondere Erläuterung und Beschreibung erfordern. Auch auf diesem Gebiete schneidet die tschechoslowakische Industrie im Vergleich mit dem Weltniveau gut ab.

Zur Orientierung wurde hier eine kurze Übersicht über die Erzeugnisse der tschechoslowakischen Turbinenindustrie gegeben. Über aussergewöhnliche Konstruktionen, die ebenfalls geprüft werden, so zum Beispiel die rotierenden Turbinendeckel der Kaplanturbinen, das Spurlager im niedrigsten Punkt des Kraftwerkes bei Anordnung mit Hydrokonus und andere, die ab und zu beim Bau von Wasserturbinen vorkommen, kann gesagt werden, dass sie in der technischen Welt Interesse erwecken, eine allgemeine Verbreitung jedoch nicht verdienen. Die gute Qualität der Erzeugnisse und die Fähigkeit grosse und schwierige Maschinenelemente zu liefern, bezeugt auch die Tatsache, dass die tschechoslowakischen Hüttenwerke eine grosse Zahl von Bestandteilen grosser Abmessungen für Wasserturbinen (Laufriider, Spiralen, Wellen usw.) oft aus Spezialmaterial den prominenten Herstellern von Wasserturbinen im Ausland wie z. B. in der Schweiz, Schweden, Deutschland, Frankreich geliefert haben.

Die Erreichung eines hohen technischen Standes und der höchsten Qualität der Erzeugnisse im Wasserbau ist erstes Arbeitsziel der Belegschaft-Techniker und Arbeiter tschechoslowakischer Industrieunternehmen. Wir hegen den Wunsch, dass die Ergebnisse unserer Arbeit nicht nur uns Nutzen bringen, sondern auch allen unseren Freunden in der ganzen Welt, mit denen wir bereits zusammenarbeiten oder die Mitarbeit anknüpfen, beziehungsweise vertiefen.

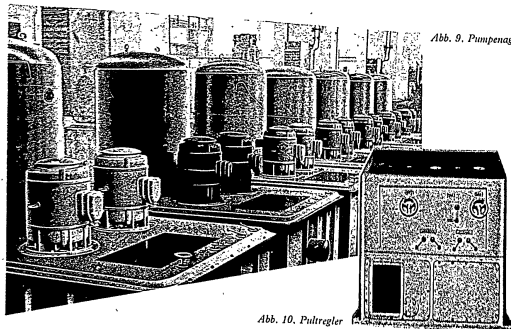
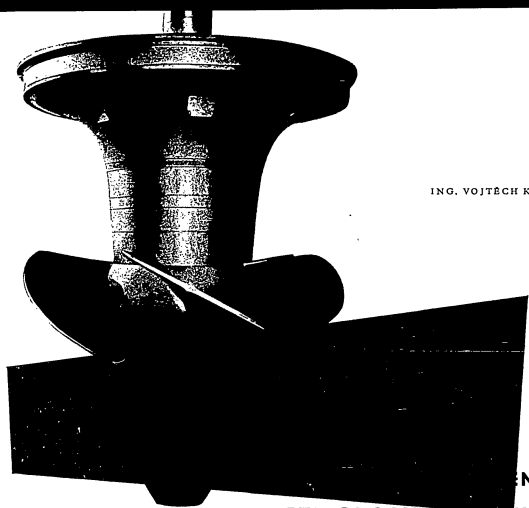


Abb. 9. Pumpenaggregat

Abb. 10. Pulverregler



ING. VOJTECH KOPECKÝ

FÜR GROSSE FALLHÖHEN IN DER TSCHESCHOSLOWAKEI

I. Über die Aufgabe von Wasserkraftwerken in Kraftnetzen und die Bedeutung von Kaplanturbinen mit grossen Fallhöhen.

Auf der im Jahre 1956 in Wien abgehaltenen fünften Weltkraftkonferenz wurde in vielen Referaten die Bedeutung der Wasserkraftwerke in Kraftnetzen hervorgehoben, die bisherige Entwicklung der Wasserturbinen behandelt und ein Ausblick für die nächste Zukunft gegeben.

Die Aufgabe der Wasserkraftwerke vom Standpunkt ihrer Zusammenarbeit mit den klassischen Wärmekraftwerken und den neuerrichteten Atomkraftwerken besteht im Decken der Tageslastspitzen in Kraftnetzen, während die Wärme- und Atomkraftwerke die Grundlast des Tagesbedarfs und der längerdauernden Spitzen übernehmen. Diese Verbundbetriebsart ist in der Wirtschaftlichkeit begründet. Der Betrieb von Wärme- und Atomkraftwerken ist nämlich unso wirtschaftlicher, je stetiger die Last ist, je seltener jähre Betriebsumstellungen erforderlich werden, während die Wasserkraftwerke mit ihrer hervorragenden Einsatzbereitschaft und Fähigkeit der Akkumulation bedeutender Energiemengen und somit einer grossen augenblicklichen Leistung im Fall der Lastspitze oder bei einem unvorhergesehenen Ausfall anderer Kraftwerke rasch und zuverlässig binnen weniger Minuten in das Kraftnetz eingeschaltet werden können.

Zu der erwähnten Aufgabe der Wasserkraftwerke in Kraftnetzen wird von ihnen beste Betriebswirtschaftlichkeit bei verschiedensten Lasten und Fallhöhen und höchstmögliche Leistung auch bei geringen Fallhöhen, die sog. garantierte Leistung verlangt. Der Anspruch an eine grosse garantierte Leistung wird beim Projekt neuer Kraftwerke oft vergessen, obwohl ihm für das Kraftnetz erhebliche Bedeutung zukommt. Der Wert der garantierten Leistung im ganzen Kraftnetz im Verhältnis zur höchsten Lastspitze ist nämlich ein Massstab der Sicherstellung der Anlieferung von elektrischer Kraft. Ist die garantierte Leistung eines Kraftwerks gering, muss zur Gewährleistung der erforderlichen garantierten Leistung des ganzen Kraftnetzes der Bau eines weiteren neuen Kraftwerks in Angriff genommen werden und dies ist natürlich mit einem erhöhten Investitionsaufwand verbunden.

Ausser den erwähnten betriebsökonomischen Gesichtspunkten hat auf die Weiterentwicklung der Turbinen das Streben nach durchgreifender Senkung der Investitionskosten wesentlichen Einfluss. Dieses Streben führt zum Übergang auf Grossleistungseinheiten und schnelllaufende Turbinentypen.

Diese Richtlinien und Ziele des Baues neuer Wasserkraftwerke kommen in den letzten Jahren für Kraftwerke mit 40 bis 75 m Fallhöhe betont zur Geltung. Für diese Fallhöhen kamen bis vor kurzem ausschliesslich Francis-



3

turbinen in Betracht. Kaplansturbinen wurden nur für Fallhöhen unter 40 m verwendet. Dem Einsatz von Kaplansturbinen für grössere Fallhöhen standen vor allem ungünstigere Kavitationseigenschaften sowie Schwierigkeiten mit der Festigkeit und Regelung im Wege. Trotzdem veranlassten die oben erwähnten Ansprüche an die Wasserturbinen die erfolgreiche Meisterung dieser Probleme und heute dringen Kaplansturbinen auch für Fallhöhen über 40 m siegreich vor.

Zur eingehenderen Erwägung und Beurteilung der Eignung von Kaplansturbinen für den erwähnten Fallhöhenbereich sei eine Analyse und ein Vergleich der Kaplan- mit der Francissturbinen durchgeführt.

Die Kaplansturbinen hat grössere Drehzahlen und die Abmessungen des Maschinensatzes, besonders des Generators sind kleiner. Obwohl die Regeleinrichtung von Kaplansturbinen komplizierter ist, sind die Gesamtkosten der Maschineneinrichtung einschliesslich des Generators bei Verwendung der Kaplansturbinen geringer als bei der Francissturbinen. Die kleineren Abmessungen des Maschinensatzes setzen auch die Baukosten herab.

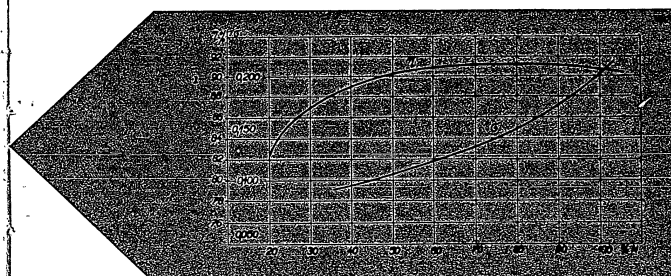
Mit Rücksicht auf die Kavitation müssen Kaplansturbinen niedriger installiert werden als Francissturbinen. Üblicherweise bedeutet jedoch die tiefe Bettung keine Erhöhung der Baukosten, da bei den erwogenen grossen Fallhöhen die Talsperrenmauer, in der das Kraftwerk meistens eingebaut ist, ohnehin tief gegründet werden

muss. Die garantierte Leistung von Kaplansturbinen ist teils wegen der grösseren Schluckfähigkeit, teils dank dem höheren Wirkungsgrad bei minimaler Fallhöhe grösser als bei Francissturbinen.

Der Vergleich der Wirkungsgrade zeigt, dass die Kaplansturbinen optimalerweise etwa 92 %, die Francissturbinen 94 % aufweist. Bei der Kaplansturbinen ist jedoch der Verlauf von η sowohl in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit als auch von der Fallhöhe weit flacher. Da in der Mehrheit diese Kraftwerke als Spitzenlastkraftwerke mit veränderlicher Last und Öffnung sowie für schwankende Fallhöhe ausgelegt sind, ist meistens der mittlere Betriebswirkungsgrad bei Anwendung der Kaplansturbinen höher.

Die Kaplansturbinen haben eine höhere Durchlauf-drehzahl und dies verleiht einigermaßen den Generator und verringert seine Grenzleistung im Vergleich zu Francissturbinen; im Grunde sind diese Probleme jedoch lösbar.

Bei grossen Grenzleistungseinheiten ist oft die Erzeugung der Gussstücke und der Transport der Laufräder für Francissturbinen mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Ein Ausweg für die Lösung besteht in der Auslegung eines geteilten Laufrads, die Trennstelle bleibt jedoch stets hinsichtlich Konstruktion, Technologie und Montage eine heikle Sache. Bei der Verwendung von Kaplansturbinen fallen diese Sorgen fort.



Bei Spitzenkraftwerken wird oft die Maschineneinrichtung des Kraftwerks in den Betriebspausen zwischen den Spitzen der Tageslast als Kompensator verwendet. Im Kompensationsbetrieb ist die Kaplansturbinen der Francissturbinen überlegen, da erstens die Ventilationsverluste bei geschlossenem Laufrad vernachlässigbar sind und zweitens die bei Francissturbinen unerlässliche Labyrinthkühlung überflüssig wird. Der Kompensationsbetrieb mit Kaplansturbinen ist folglich wirtschaftlicher und einfacher.

Nachteilig ist der grössere hydraulische Axialdruck auf das Laufrad, durch den das Traglager des Maschinensatzlaufers belastet wird und grössere Reibungsverluste verursacht werden. Dieser Nachteil kann zum Grossteil behoben werden, indem die Labyrinth am äusseren Durchmesser der Laufradnabe gegen den Turbinendeckel ausgeführt werden. Diese Art der axialen Entlastung ist jedoch nur bei Kaplansturbinen für grössere Fallhöhen wirksam, wo der Nabdurchmesser des Laufrads im Vergleich zum Laufraddurchmesser ausreichend gross ist.

In der Welt wurden bereits einige Kaplansturbinen für grosse Fallhöhen aufgestellt und viele weitere werden projektiert. An der Entwicklung dieser Turbinen ist in bedeutendem Masse auch die tschechoslowakische Industrie beteiligt.

II. Die Entwicklung der Kaplansturbinen für grosse Fallhöhen in der Tschechoslowakei.

Die tschechoslowakische Industrie besitzt auf dem Fachgebiet der Kaplansturbinen eine hervorragende Tradition. In der Tschechoslowakei, in Brno, wurde im Jahre 1918 von der Firma Škoda die erste Kaplansturbinen der Welt erzeugt. Seit der Zeit hat die Kaplansturbinen eine durchgreifende Entwicklung durchgemacht. Die tschechoslowakische Industrie nahm auch eine führende Stellung in der Welt unter den Vorkämpfern in der Richtung der Anwendung von Kaplansturbinen für grosse Fallhöhen ein und konnte einige ungewöhnliche Erfolge buchen. Im Jahre 1938 wurde ein Fünfschaufel-Laufrad für eine Kaplansturbinen mit einer Leistung von 25 000 PS für 38 m Fallhöhe, die damals bei Kaplansturbinen die grösste

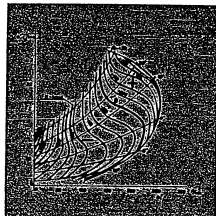
Fallhöhe in der Welt war, erzeugt. Dieses Laufrad wurde für das italienische Kraftwerk Hone geliefert. Ähnliche Turbinen für kleinere Fallhöhen wurden in den späteren Jahren von der tschechoslowakischen Industrie für mehrere Kraftwerke erzeugt. Abb. 1 zeigt die Montage des Fünfschaufelrads mit einem Durchmesser $D = 4,8$ m im Elektrizitätswerk Nosice. Nach dem zweiten Weltkrieg wurden drei Achtschaufel-Kaplansturbinen für das tschechoslowakische Kraftwerk Slapy für eine Fallhöhe $H = 27-56$ m, Turbinenleistung $N = 68$ 000 PS, Schluckfähigkeit $Q = 100$ m³/sec und Drehzahl $n = 230,8$ U/min gebaut. Der erste Maschinensatz dieses Kraftwerks wurde im Jahre 1954 in Betrieb genommen. Diese Turbinen sind durch ihre Leistung für die Fallhöhe 56 m gleichfalls ein Markstein von Weltbedeutung. Als ganz ausserordentliche technische Leistung auf dem Gebiet der Kaplansturbinen für grosse Fallhöhen werden wohl vier Zehnschaufel-Turbinen für das Wasserkraftwerk Olík mit einer Fallhöhe von 44-70,5 m zu betrachten sein, von denen eine Turbinen die Leistung von 128 000 PS, Schluckfähigkeit 150 m³/sec und Drehzahl 187 U/min aufweist.* Dieses Kraftwerk befindet sich in Bau. Die Turbinen für beide erwähnten Kraftwerke wurden im Werk ČKD Blansko erzeugt.

Diese Ergebnisse wurden durch angespannte Forschungsarbeit und Lösung einiger schwieriger Konstruktions- und Fertigungsprobleme erzielt. Manche dieser Probleme und Erfahrungen werden im folgenden besprochen.

a) Hydraulische Probleme.

Die an jede Turbinen gestellten hydraulischen Hauptansprüche sind: grösstmöglicher Wirkungsgrad und Schnellauf, höchste Schluckfähigkeit und beste Kavitationseigenschaften. Auf diese grundlegenden Turbinenwerte haben viele Elemente und Grössen der Einzel-

* Die bisher grösste Fallhöhe bei Kaplansturbinen besteht im französischen Kraftwerk Bort-Blanc nämlich $H = 68$ m (manchmal auch nur mit 60 m angegeben), $N = 27$ 000 PS. Diese Turbinen arbeiten mit grossem Gegendruck und es musste bei ihr nicht die Frage der Kavitation gelöst werden. Im italienischen Kraftwerk Bardi beträgt die Fallhöhe $H = 63,5$ m und $N = 13$ 600 PS.



nen Turbinenteile Einfluss, vom Eintritt in die Spirale angefangen bis zur Mündung des Saugrohrs. Die Lösung der Probleme ist daher sehr kompliziert und schwierig und erfordert unausweichlich eine systematische Forschung über die hydraulischen Verhältnisse in den einzelnen Turbinenteilen.

Beim Entwurf des Laufrads wurden zwei Vorgänge zur Auslegung der Schaufeln für die Versuchsmodelle kombiniert.

Der eine Vorgang bestand in der Anwendung der Schaufelform, die bereits früher für Kaplan- und Francis-Turbinen mit mittleren Fallhöhen vollkommen gelöst war und sehr gute hydraulische Eigenschaften aufwies, die sowohl an Modellen als auch an aufgestellten Turbinen beglaubigt waren. Durch Verdichtung des Rasters dieses Profils, das mit Rücksicht auf den grösseren Nabendurchmesser und die Verwendung für eine grössere Fallhöhe gehörigen Änderungen unterzogen wurde, entstand ein neues Profil. Eine eingehendere Erklärung der Theorie dieser Methode brachte der Vortrag von Prof. Dr. Ing. Nechleba am Weltkongress der Energetik in London im Jahre 1950. Beim zweiten Vorgang der Lösung des Laufrads wurden die Profile eigens durch eine Methode der Integralgleichungsrechnung festgestellt. Der erste Vorgang der Laufradlösung, der einfacher ist, reichte vollumfänglich zum Entwurf des Acht-schaufel-Laufrads für das Kraftwerk Slapy mit einer Fallhöhe von 56 m. Bei der Lösung des Zehnschaufel-Laufrads für eine Fallhöhe von 70,5 m gab der zweite Vorgang bessere Ergebnisse.

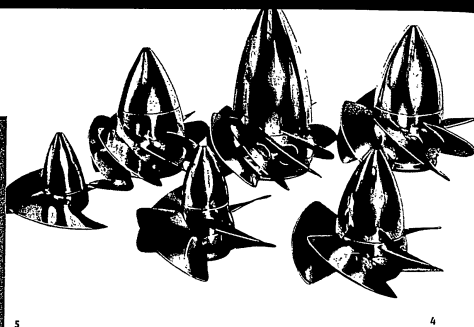
Die Erfahrungen, die aus der Lösung und den Modellprüfungen der Laufräder für grosse Fallhöhen anfielen, können etwa folgendermassen zusammengefasst werden:

Mit Rücksicht auf die Kavitation müssen mit grösserer Fallhöhe die Bewegungsdrücke auf die Schaufeln durch die Vergrösserung ihrer Gesamtfläche relativ verringert werden. Dabei muss die Schaufellänge eher verkürzt werden, da an langen Schaufeln sowohl am Aussenschaufelprofil als auch bei der Nahe, am Eintritt und am Austritt, bei weiter geöffneten Turbinen Fugen entstehen, die sich jäh verbreitern und die hydraulischen

Eigenschaften des Laufrads stark beeinträchtigen. Die Verkürzung der Schaufeln ist weiters mit Rücksicht auf die Festigkeit der Schaufeln und die Regelmässigkeit des Laufrads wünschenswert. Als einziger Weg zur Erfüllung der Ansprüche mit Rücksicht auf die Kavitation ergibt sich die Erhöhung der Schaufelzahl. Mit grösserer Schaufelzahl wird jedoch auch der Nabendurchmesser grösser, der durch den Raum gegeben ist, der zur Unterbringung des Drehmechanismus der Schaufeln erforderlich wird. Mit grösserer Schaufelzahl und grösserem Nabendurchmesser des Laufrads werden auch die benetzten Flächen grösser, wodurch eine Erhöhung der Reibungsverluste verursacht wird und der Wirkungsgrad der Turbine ein wenig sinkt, obwohl das Wasser bei grösserer Schaufelzahl in der Turbine besser geführt wird. Mit Rücksicht auf diese Verhältnisse wird der beste Wirkungsgrad bei einem Fünfschaufel-Laufrad erzielt. Bei weniger als 5 Schaufeln sinkt der Wirkungsgrad wiederum durch schlechte Führung des Wasserstrahls.

Vom Standpunkt der Kavitation sind schlanke Profile zweckmässiger als dicke. Schlanke Profile sind jedoch vom Gesichtspunkt der Festigkeit weniger geeignet.

Auf den Wirkungsgrad und die Kavitationseigenschaften der Turbine haben die Verhältnisse am Austritt des Laufrads, und zwar die Mantelform des Laufrads, der Anschluss des Saugrohrs und die Form des Unterendes der Laufradnabe wesentlichen Einfluss. Die Geschwindigkeiten in diesem Turbinenteil sind sehr hoch und die Reibungsverluste beeinflussen natürlich den Wirkungsgrad, während die Verteilung der Geschwindigkeit, d. h. die Verzögerung des Wassers hinter dem Laufrad wiederum Einfluss auf die Kavitationserscheinung ausübt. Beide Einflüsse werden an Modellen eingehend untersucht und im Rahmen dieser Forschung wurde eine grosse Anzahl von Prüfungen durchgeführt. Es wurde bewiesen, dass die beiden Gesichtspunkte - Wirkungsgrad und Kavitation - einander zuwiderlaufen. Wie bereits angedeutet, wäre vom Standpunkt des Wirkungsgrads ein rasches Ermässigen der Wassergeschwindigkeit hinter dem Austritt aus dem Laufrad zu begründen, während vom Standpunkt der Kavitation die



Geschwindigkeitsabnahme sehr mässig verlaufen soll. Es wurde daher eine Kompromisslösung gewählt, die folgende Formen des Mantels, des Saugrohranschlusses und des Laufrad-Unterendes ergab. Als grösste Verringerung des Laufradmantels am Austritt aus dem Laufrad ergaben sich 4% (auf den Laufraddurchmesser bezogen). Der Anfang des Saugrohrs musste zylinderförmig, also ohne Ausbuchtung ausgeführt werden, obwohl das Unterende der Laufradnabe mit ziemlich langgezogenem Verlauf der Durchmesser-Verengung gewählt wurde. Die erwähnten Formen sind sehr gut aus dem Längsschnitt der Turbine für das Kraftwerk Orlik in Abb. 8 zu ersehen.

Der am Modell des Zehnschaufel-Laufrads erzielte, vom Modell auf die tatsächlichen Abmessungen umgerechnete Verlauf des Wirkungsgrads ist in Abb. 2 dargestellt. Die Umrechnung wurde, wie in der Tschechoslowakei für die garantierten Werte üblich ist, gemäss der Cameronschen Formel durchgeführt, die zuverlässig erreichbare Werte gibt. Die tatsächlichen Werte sind etwas höher zu erwarten, infolge der grösseren Reynoldsschen Zahl und des Einflusses der geringeren relativen Rauheit der tatsächlichen Ausführung. Im Diagramm ist auch der Verlauf des Kavitationsbeiwerts nach Thoma angeführt. In Abb. 3 ist eine stroboskopische Aufnahme der Kavitation eines Zehnschaufel-Laufrads bei Modellprüfungen am Prüfstand gezeigt.

Am Modell wurden sehr zahlreiche Prüfungen des Wirkungsgrads und der Kavitation in vielen Abwandlungen durchgeführt. Voruntersuchungen wurden an Modellen mit einem Laufraddurchmesser von 200 mm auf einem kleineren Prüfstand angestellt, wo alle Zusicherungen und ein rascher Zusammenbau sehr einfach vorgenommen werden können. Die Beglaubigung der definitiven Werte und feine Vergleichsmessungen wurden auf einem grossen Prüfstand an Modellen mit einem Laufraddurchmesser von 300–360 mm durchgeführt. Der Präzision der Messungen wurde besondere Sorgfalt gewidmet. Am grossen Prüfstand des Wirkungsgrads wurde die Drehzahl mit Hilfe eines elektrischen dekadischen Zählers mit einem höchstmöglichen Fehler bei optimaler Drehzahl von 0,05% gemessen. Die Leistung wurde mittels eines elektrischen Dynamometers mit pendelndem, axial an Stricken aufgehängtem Stator gemessen. Der Einhängungspunkt lag in der Drehachse. Durch diese Anordnung wurde eine Empfindlichkeit für ein Gewicht von wenigen Gramm erzielt. Die Wassermenge wurde mittels eines Ueberlaufs mit einer Genauigkeit von 0,1 mm durch elektrische Pegelmessung ermittelt. Von der Sorgfalt und Präzision der Messungen zeugt der Umstand, dass die Differenz der am kleinen und am grossen Modell gemessenen und nach Camerum umgerechneten optimalen Wirkungsgrade nur 0,1% betrug. Um diesen Wert war der Wirkungsgrad am grossen Modell grösser, was mit dem Unterschied der Fallhöhe an den Wirkungsgrad-Messstellen zu erklären ist. In Abb. 4 sind die geprüften Laufräder aufgeführt.

Bei den Forschungsarbeiten wurde das Augenmerk auch auf die Abmessungen und die Form der Spirale gerichtet. Als Ziel waren die geringsten Abmessungen und niedriges Gewicht gesteckt. Ausser der Hauptforschung über die Strömung in Spiralen im allgemeinen, die vorläufig noch nicht abgeschlossen ist, wurde besonders der Einfluss der Grösse und Form der Spirale auf die Turbinenkenntlinie untersucht. Von der klassischen,

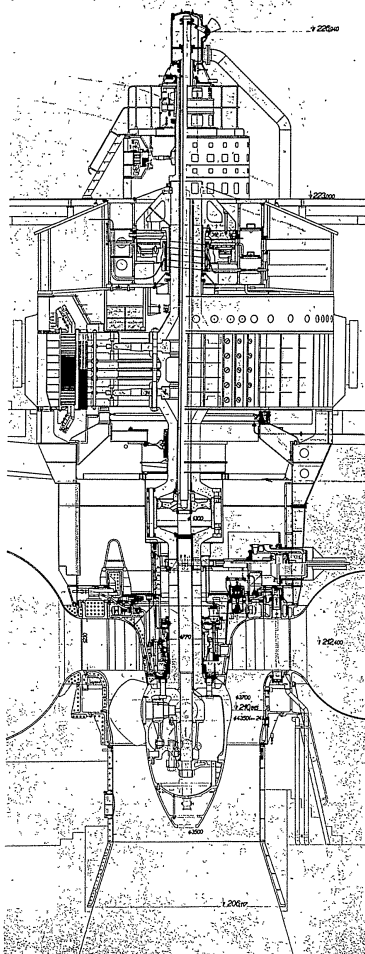
gemäss dem Gesetz $r \cdot c_u = \text{konst.}$ konstruierten Form ist man längst abgekommen, da die tatsächliche Strömung dieser Formel nicht entspricht, sich vielmehr am Übergang zur Beziehung $c = \text{konst.}$ befindet, besonders im rückwärtigen Teil der Spirale am Sporn, wo der Geschwindigkeitsverlauf sogar abfallend gewählt wird. Die durch die spezifische Eingangsgeschwindigkeit charakterisierte Spirale beeinflusst den Wirkungsgrad beim Überschreiten eines gewissen Werts der spezifischen Geschwindigkeit, und zwar nur bei grösserer Öffnung der Turbine. Mit dem Anstieg der spezifischen Geschwindigkeit über die festgelegte Grenze sinkt der Wirkungsgrad bei grösseren Q_1 , so dass die Spirale grössere die maximale garantierte Leistung ungünstig beeinflussen könnte und daher der maximalen Öffnung der Turbine entsprechen muss.

Mit steigender Schaufelzahl kommt auch das Problem der Regelmässigkeit des Laufrads zur Geltung. Die Achse der Schaufeldrehung lässt sich nämlich gegenüber dem Blatt nicht so günstig anordnen, dass die Regelmässigkeit klein gehalten wird, wie es beim Leitrad erzielt werden kann. Die Verteilung des Drucks auf der Schaufel um die Drehachse wird mit grösserer Schaufelzahl (bei gleicher Schaufellänge) ungünstiger und die Resultante der Drücke greift an einem längeren Arm an. Da jedoch die Fläche der einzelnen Schaufeln mit grösserer Schaufelzahl kleiner wird (weil sie in radialer Richtung schmaler sind), ändert sich kaum die Grösse des auf eine Schaufel wirkenden Moments mit der Schaufelzahl und hat sogar eher sinkende Tendenz. Der annähernde Höchstwert des Moments, bezogen auf einen Raddurchmesser von 1 m und eine Fallhöhe von 1 m, d. h. das sog. Einheitsdrehmoment für eine Schaufel, einschliesslich aller passiver Widerstände in den Zapfen und Führungen des Regelmässigkeit, beträgt etwa 1200 kgcm. Dieser Wert, mit dem bei der Konstruktion langer Schaufeln zuverlässig gerechnet werden kann, wird durch Verkürzung der Schaufellänge verringert.

Die Werte der Drehmomente mussten zur Konstruktion des Regelmässigkeit und Servomotors des Laufrads ermittelt werden und wurden am Modell gemessen. Im Diagramm der Abb. 5 sind die Ergebnisse dieser Modellprüfungen eingetragen. Es ergibt sich eine Mantelfläche der Höchstmomente bei verschiedenen Stellungen des Leit- und Laufrads und bei verschiedener Drehzahl. Aus dem Diagramm geht hervor, dass die grössten

α Leitradöffnung
 β Laufradöffnung
 γ Oldruckdifferenz zwischen der Öffnungs- und Schliessseite des Laufradmotors





Momente bei stehender Turbine auftreten. Sie kommen jedoch nur an der wenig geöffneten Turbine beim Anlauf zur Geltung. Mit grösserer Drehzahl werden die Momente kleiner und ändern bei der Höchstzahl (über der Betriebsdrehzahl) ihren Sinn. Bei den Messungen der Momente am Modell kann der Einfluss der passiven Widerstände nicht ganz ausgeschlossen werden und das Messergebnis ist nicht vollkommen zuverlässig. Genauere Messungen wurden an ausgeführten Turbinen mit Hilfe eines Differentialkolbenindikatoren durchgeführt. Im Diagramm in Abb. 6 ist das Indikatordiagramm eines Achtschaufelrads aufgeführt. Die einzelnen Linien geben die Abhängigkeit der Umstellkraft von der verschiedenen Öffnung des Laufrads für eine konstante Leitradstellung an. Der obere Teil der Linien gilt beim Öffnen, der untere beim Schliessen, ihre Differenz gibt die passiven Widerstände an. Die Momente wirken im Verlauf des ganzen Hubs nur in einem Sinn, nämlich auf das Schliessen zu - das Laufrad würde durch den Wasserdruk von selbst schliessen.

Das Ergebnis der erwähnten Tatsache ist, dass die Regelarbeit für das Laufrad gross anfällt, der Regelmehanismus sehr beansprucht wird und der Servomotor verhältnismässig grosse Abmessungen aufweist, obwohl ein höherer Öldruck gewählt wird.

Zur Feststellung der Ventilationsverluste des geschlossenen Laufrads beim Kompensationsbetrieb wurden gleichfalls Messungen sowohl an Modellen als auch an der tatsächlichen Ausführung angestellt. Bei diesen Messungen wurde jedoch Wasser verwendet, da die Verluste in der Luft durch Messung nicht ermittelt werden können. Die Messung wurde bei verschiedenen Reynoldsen Zahlen durchgeführt und die Messwerte auf Verluste in Luft umgerechnet. Der Wert der Verluste in Luft ist ausserordentlich gering und wird bei der Turbine für das Kraftwerk Orlik rund 20 kW betragen. Bei einer Francis turbine mit derselben Leistung würden diese Verluste etwa 300-500 kW betragen. Ein Teil dieser Verluste bei Francis turbinen wird durch das Kühlwasser verursacht, das den Labyrinth zugeführt wird, durch deren Überbeaufschlagung mit Wasser die Verluste wesentlich grösser werden.

b) Konstruktionslösung.

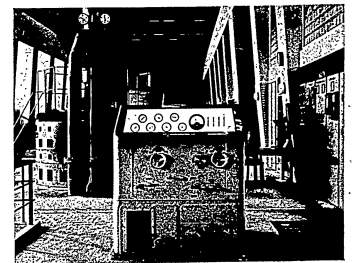
Die Konstruktionsausführung der Turbine für das Kraftwerk Slapy ist aus der in Abb. 7 gezeigten Schnittzeichnung, derjenigen des Kraftwerks Orlik aus der Schnittzeichnung in Abb. 8 zu erschen.

Eines der Hauptprobleme bei der Konstruktion war die Auslegung des Drehmechanismus der Laufradschaufeln. Bei einer grösseren Schaufelzahl als 6 kann die herkömmliche Art der Anordnung nicht benutzt werden, da die Schaufelzapfen eng nebeneinander liegen und die Schaufelzapfenstangen nicht wagerecht durchgeführt werden können. Dabei wird sowohl vom hydraulischen Standpunkt (Schnelllauf, Schluckfähigkeit, Reibungsverluste) als auch vom Standpunkt des Gewichts und Preises auf kleinste Nabenabmessungen Wert gelegt. Als geringster zu erreichender Wert des Nabendurchmessers darf beim 6-Schaufrad 0,55 D (D = Laufraddurchmesser), beim 8-Schaufrad 0,60 D und beim 10-Schaufrad 0,64 D angenommen werden. Dabei wird der Regelmehanismus bereits ausserordentlich beansprucht, erfordert genaue Festigkeitsberechnungen,

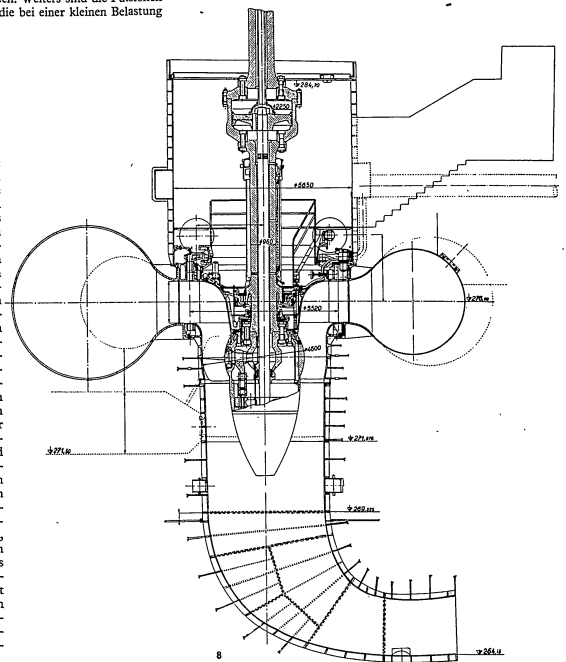
bei komplizierteren Hebeln etwa sogar Festigkeitsprüfungen am Modell. Beim 8-Schaufrad für das Kraftwerk Slapy wurde der Mechanismus mit im Unterteil der Nabe untergebrachten Winkelhebeln ausgelegt und sein Schema ist in Abb. 7 dargestellt. Als Nachteil dieser Anordnung erweist sich die verhältnismässige Kompliziertheit und die grösseren Reibungsverluste. Am Zehnschaufrad für das Kraftwerk Orlik konnte eine wesentlich einfachere Anordnung mit Hilfe von Kniehebeln, siehe Abb. 8, angewendet werden, da der Drehwinkel der Schaufeln geringer ist.

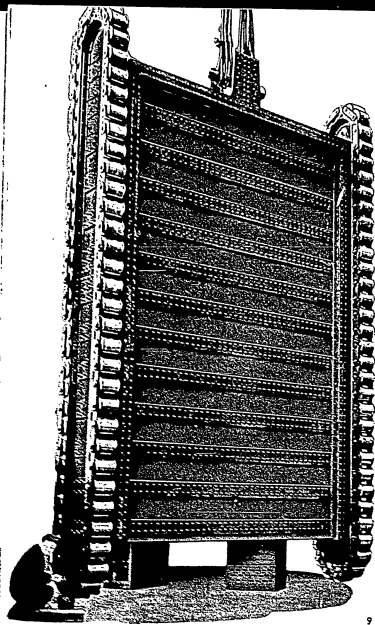
Sorgfältiges Augenmerk wurde der Auslegung des Laufradmantels zugewendet. Bei den grossen Fallhöhen und verhältnismässig bedeutenden Abmessungen ist die Durchflutung der Turbine bereits ziemlich turbulent und weist Druckpulsationen auf, die von den Wänden der Turbinenteile in den Beton übertragen werden, durch dessen Masse sie gedämpft werden. Weiters sind die Pulsationen in Rechnung zu ziehen, die bei einer kleinen Belastung der Turbine und beim

Lösen der Kopplung zwischen Leit- und Laufrad auftreten. Die Pulsationen bei kleiner Belastung im nahen Bereich des Leerlaufs werden dadurch verursacht, dass an einer wenig geöffneten Turbine keine idealen hydraulischen Verhältnisse erzielt werden können. Noch schlimmere hydraulische Verhältnisse ergeben sich bei der Entkopplung des Leit- und Laufrads beim Abschalten des Maschinensatzes von grösseren Lasten. Diese Pulsationen sind härter als die Turbulenzpulsationen, treten jedoch nur als Einzelstösse auf. Sie stellen sich nur beim Betriebswechsel ein und sind somit vom Betriebsstandpunkt belanglos. Dieselben Pulsationen erscheinen auch an Francis turbinen und in etwas mässigerer Weise auch bei Kaplan turbinen für kleine und mittlere Fallhöhen. Starke Pulsationen werden von Auslandsfirmen oft durch den Luftleins ins Saugrohr gemildert. Wie bereits eingangs erwähnt, ist bei Kaplan turbinen der Wasserdruk auf das Laufrad in axialer Richtung bedeutend; er stellt grosse Anforderungen an das Traglager und verursacht grosse Reibungsverluste in diesem La-



10





der Berührungsfläche, leidet somit unter keinem Verschleiss und erhöht auch nicht die passiven Widerstände der Regelung.

c) Hilfseinrichtungen.

Zu gleicher Zeit mit der Lösung der eigentlichen Turbinen wurden auch manche Hilfseinrichtungen vervollständigt und den neuen Bedingungen angepasst.

Im Eintrittsteil wurde sehr erfolgreich der Tafelverschluss der Rohrleitung (Abb. 9) entworfen, der durch Drucköl hydraulisch betätigt wird. Er ist als Schnellverschluss gedacht und verschliesst den Wassereintritt selbsttätig bei grösseren Störungen. Die Tafel des Verschlusses hat die Abmessungen $4 \times 6,5$ m und hält in geschlossener Stellung einem Wasserdruck von 1200 Tonnen stand. Sie bewegt sich auf Rollenführungen, die in der Abbildung gut zu erkennen sind. Die Dichtung ist mittels Gummimembranbändern durchgeführt, die in geschlossener Stellung des Verschlusses durch den Wasserdruck von der Talsperre an die Dichtungsflächen gepresst werden. Beim Herausziehen werden die Bänder entlastet und reiben nicht an der Dichtungsfläche. Als Undichtigkeit des Verschlusses wurden bei einer Höhe des Wasserspiegels über der Verschlusschleife von 43 m nur 12 l/sec gemessen.

Zur Drehzahlregelung wurde ein Regler mit einem hydraulischen Verteiler verwendet, dessen Type erfolgreich viele Jahre verwendet wird und sich in ihrer Einfachheit gut bewährt hat. Im Prinzip besteht der Regler aus einem Fliehkraft-Körper, mit dem gemäss der Drehzahl der Öldruck im Verteiler gesteuert wird, von wo das Öl durch ein Rohr unter den Messkolben des Reglers strömt, dessen Umstellung über eine Hub- und Druckmultiplikation auf die Verteilung des Reglers übertragen wird. Die passiven Widerstände des Fliehkraftkörpers und des Messkolbens des Reglers werden durch mässige Druckpulsationen im Ölstromlauf des Verteilers aufgehoben. Die Pulsationen werden in einer einfachen, auf einen beliebigen Wert einstellbaren Einrichtung erzeugt. Der hydraulische Verteiler wirkt als vollkommen masseloses. In letzter Zeit setzt sich für die Reglerverteilung ein grosser fiktiver Hub des Verteilungsschiebers durch, der die Stabilität der Regelung erhöht und einen kleineren Schieberdurchmesser gestattet. Abb. 10 zeigt den Regler des Kraftwerks Slapy. Dieser Regler ist mit einer sphärischen Kulisze zur Kopplung des Lauf- und des Leitrades versehen, die vorläufig nur durch Handbetätigung hydraulisch verstellt wird. Für die Zukunft ist jedoch im Rahmen der Automatisierung ihre selbsttätige Einstellung gemäss der augenblicklichen Fallhöhe vorgesehen.

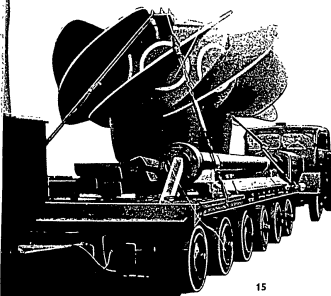
Bei den Turbinen für das Kraftwerk Orlik wurde dieses Problem durch die Anordnung der Labyrinthseal am äusseren Obergang der Nabe gegenüber dem Turbinengehäusedeckel gelöst. Eine Druckentlastung des Raums hinter dem Labyrinth ist mittels einiger Öffnungen von der Radnabe in das Saugrohr durchgeführt. Durch diese Anordnung wurde der Höchstwert des hydraulischen Unterdrucks auf das Lager von 1100 t auf 750 t herabgesetzt.

Bei Spitzenkraftwerken mit Leistung und ohne direkten Verschleiss vor der Spirale ist auf die Dichtigkeit des Leitrades zu achten, mit Rücksicht auf die Wasserverluste in den Betriebspausen und beim Kompensationsbetrieb.

Zur Erzielung der erforderlichen Dichtigkeit des Leitrades sind die Leitschaufeln an den Ober- und dem Unterdeckel der Turbine zugewendeten Stirnflächen sowie an den Berührungsflächen der einzelnen Schaufeln bei geschlossener Stellung durch das Druckwasser der Spirale in den Spalt gepresst. Während des Betriebs jedoch ist sie entlastet, reibt bei der Regelung nicht an

Das Bremsen des Maschinensatzes beim Auslauf erfolgt entweder elektrisch durch Kurzschließen der Generatorflemmen oder mittels mechanischer Bremsen, die durch Drucköl betätigt werden. Das elektrische Bremsen ist wirkungsvoller als das mechanische und verursacht keine Verunreinigung des Generators durch Abrieb der Reibflächen der Bremsklappe und wird daher normalerweise verwendet, während die Reibungsbremse für den Notfall vorgesehen ist.

Das Traglager des Maschineneinführers ist über dem Generator angebracht und in Abb. 7 abgebildet. Es gewährleistet eine Tragkraft von 950 t bei einem spezifischen Druck von 36 kg/cm^2 und einer mittleren Um-



15

fangsgeschwindigkeit von 21,5 m/sec. Es ist als Selbstförderlager mit einem äusseren Kühlkreis ausgelegt. Die Ölförderung wird von Öffnungen im Lagerläufer gewährleistet, deren Funktion sinngemäss wie bei einer Zentrifugalpumpe zu erklären ist. Nach Überwindung einiger anfänglicher Schwierigkeiten mit der Öldurchleitung hat sich diese auf Grund der an kleineren Maschinenanlagen gesammelten Erfahrungen gebaute Lagertypen bestens bewährt. Zu den Vorteilen gehört eine grosse Betriebssicherheit und Einfachheit. Mit einem ähnlichen, noch etwas vervollkommenen System wird auch für das Kraftwerk Orlik gerechnet, wo die Gesamtaxialbeanspruchung 1400 t betragen wird, bei einem spezifischen Druck von 40 kg/cm^2 , mittlerer Umfangsgeschwindigkeit von 21,2 m/sec und Wert $p_0 = 850 \text{ kg/cm}^2$. Diese Werte deuten darauf hin, dass

das Lager thermisch ziemlich beansprucht sein wird und deshalb wird für eine besonders wohlgedachte Ableitung der an den Gleitflächen entwickelten Wärme Sorge zu tragen sein.

Als Zubehör der Maschineneinrichtung des Kraftwerks wurden an der Talsperre in Slapy 2 Johnson-Verschüsse zum Wasserablass aus der Talsperre installiert. Jeder ist für einen Durchfluss von 200 m³/sec und eine Fallhöhe von 56 m dimensioniert. In Abb. 11 ist der Verschluss bei der Montage in der Werkstätte dargestellt. Die Verschlüsse standen bereits 10 Monate vor der Inbetriebnahme der Maschineneinrichtung in Betrieb und bewährten sich sehr gut.

d) Technologie und Montage.

Bei der Erzeugung von Turbinen wurde besondere Sorgfalt der Güte der Laufräder zugewendet. Die Schaufelzapfen mit grossem Durchmesser bei denen die Gefahr von Lunkenbildung bestand, wurden ausgebohrt und geröntgt. Zur Erzielung einwandfreier Gussstücke wurde eine besondere Technologie ausgearbeitet, für die jedoch eine bedeutende Materialmenge erforderlich war. Des-

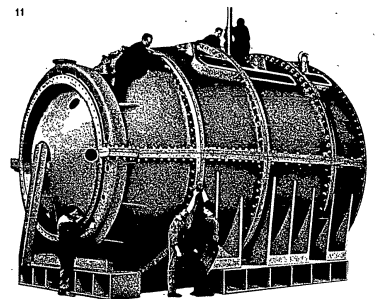
wegen sind im Kraftwerk Orlik die Zapfen (die hier aussergewöhnlich grosse Durchmesser aufweisen) nicht in einem Stück mit dem Schaufelblatt sondern gesondert gegossen und an die Schaufelflänsche angeschraubt, wie aus Abb. 8 ersichtlich ist.

In den Abb. 12 und 13 wird die Erzeugung und Montage des Laufrads für Slapy in den Werkstätten gezeigt. Abb. 14 stellt die Montage des Laufrads im Kraftwerk dar. In Abb. 15 sehen wir den Transport des Laufrads ins Kraftwerk, Abb. 16 lässt die Bearbeitung der Laufradnabe für das Kraftwerk Orlik erkennen.

Der Laufradmantel, dessen Wandungen der Kavitation (besonders der Spaltkavitation) ausgesetzt sind, muss widerstandsfähig gegen die Kavitationskorrosion sein. Es wurden folgende drei Auslegungsarten des Mantels erwogen:

1. Der ganze Mantel aus rostfreiem Stahl,
2. Gussstück aus Stahlguss wird innen mit Platten aus rostfreiem Stahl belegt,
3. Gussstück aus Stahlguss mit aufgeschweisster Schicht rostfreien Stahls.

Die erste Art wurde wegen des bedeutenden Chrom- und Nickelverbrauchs sowie der möglichen Giessschwierigkeiten nicht angewendet. Die zweite Art wurde im Kraftwerk Slapy benutzt und die dritte Art kommt im Kraftwerk Orlik zur Geltung. Die Durchführung der beiden letzteren Arten wird sicherlich Erfahrungen mit der Technologie und aus dem Betrieb bringen. Das Aufschweissen von rostfreiem Stahl ist dadurch vorteilhafter, dass beim etwaigen Eindringen eines harten Fremdkörpers in das Laufrad die Oberfläche nicht so rasch beschädigt werden kann, evtl. die schadhafte Stellen leicht durch erneutes Aufschweissen repariert werden können. In technologischer Hinsicht ist jedoch eine besondere automatische Auftragsschweisseinrichtung unerlässlich. Das Material für das Überlappen und Anschweissen ist ein rostfreier Spezialstahl, der sowohl auf mechanische und Schweißbarkeitseigenschaften, als auch auf seine Widerstandsfähigkeit gegen Kavitationsersch-



11

nungen geprüft wurde. Diese Prüfungen der Widerstandsfähigkeit wurden mit einem Magnesontrikonsperet durchgeführt und zeigten eine dreifach höhere Widerstandsfähigkeit als der herkömmliche Stahl der Zusammensetzung 13 % Cr und 0,8 % Ni.

e) Betrieb.

Alle Maschinen des Kraftwerks Slapy arbeiten zuverlässig und werden üblicherweise 3mal täglich in den Lastspitzen eingesetzt. Bei höherem Wasserstand wird die Stromlieferung ins Netz nicht unterbrochen. Die Turbinen sind gegen das Unterwasser erhöht angeordnet, arbeiten jedoch in Kavitation, die allerdings vom kritischen Grenzwert ausreichenden Abstand hat, so dass der Betrieb vollkommen zuverlässig ist. Zur Vergleichsmög-

lichkeit der tatsächlichen Kavitation mit den Modellprüfungsergebnissen wurden bereits bei der Konstruktion an einem Maschinensatz im Laufmangel verglaste Luken ausgeführt, durch die die stroboskopische Betrachtung der Kavitation gewährleistet wird. Die Beobachtungen werden nach dem Frühjahrshochwasser, sobald das Wasser klar sein wird, eröffnet. Vorläufig wurde auf die Kavitation aus Messungen der Schwingungen und Geräusche unter dem Laufmangel bei verschiedenen Saughöhen im Rahmen der Allgemeinmessung von Schwingungen und Geräuschen im ganzen Kraftwerk geschlossen. Diese Messungen werden in Kraftwerken laufend zur Sammlung von Erfahrungen und Erzielung eines geräuschlosen Laufs durchgeführt. Die Unterschiede der Geräusche unter dem Laufmangel

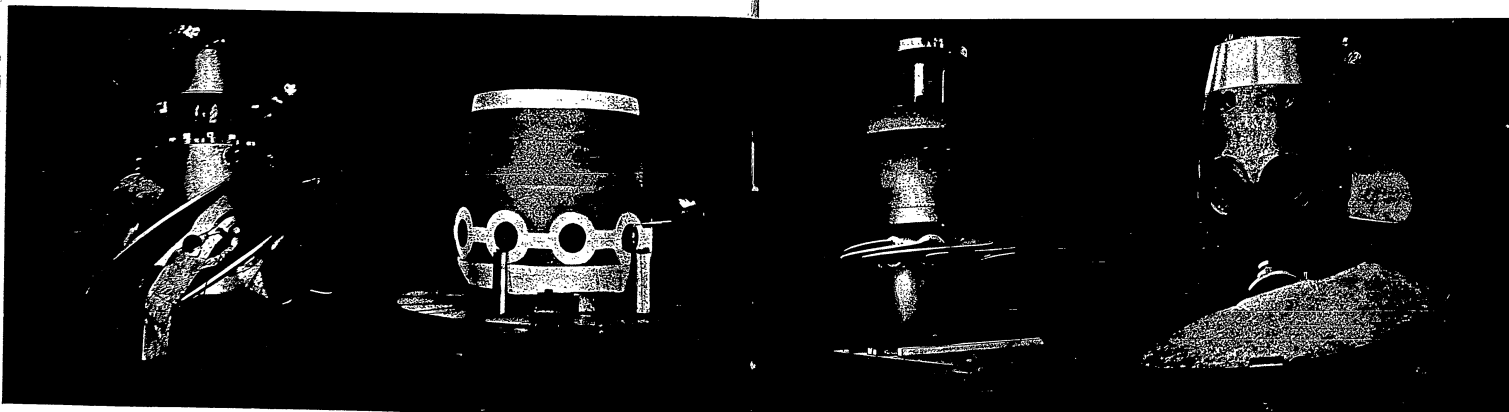
waren bei verschiedenem Unterwasser gering, was davon zeugt, dass die Kavitation die vorausgesetzten Grenzen nicht übersteigt.

Grosse Aufmerksamkeit wird der Ökonomie des Betriebs entgegengebracht. Zur Kontrolle der richtigen Kopplungseinstellung des Lauf- und des Leittrads wurde für verschiedene Fallhöhen der relative Wirkungsgrad dadurch festgesetzt, dass die Wassergeschwindigkeit in einem Punkt im Hals der Spirale mit Hilfe einer zu diesem Zwecke eigens angefertigten Sonde gemessen wurde.

Ähnliche Sonden mit einer Registriereinrichtung werden im Hals der Spirale dauernd installiert und bei der Garantiemessung des Wirkungsgrades in Mengen des Durchflusses geeicht werden. Sie werden dann zur Er-

mittlung der Gesamtmenge des die Turbinen durchfließenden Wassers, sowie der Betriebswirtschaftlichkeit dienen. Zum raschen Anlassen des Maschinensatzes ist eine automatische Vorrichtung eingebaut, die binnen 5 Minuten den Maschinensatz auf die normale Drehzahl auflaufen lässt und dann selbsttätig das Anfahren an das Netz besorgt. Eine weitere Verkürzung der Anfahrzeit wird erwogen.

Zur Erlangung möglichst zahlreicher Erkenntnisse und Erfahrungen über Kaplansturbinen für grosse Fallhöhen werden im Kraftwerk Slapy ausgedehnte Prüfungen sowohl an der Maschinen-, als auch an der elektrischen Ausrüstung vorbereitet, den mit Rücksicht auf die Exportlieferungen der Einrichtung aussergewöhnliche Bedeutung beizulegen ist.



AUFBAU NEUER KRAFTWERKE

Neue, in den Kohlenrevieren erbaute Wärmekraftwerke ververten vor allem weniger wertvolle Brennstoffe. Im ersten Fünfjahrplan (1949–1953) wurden sechs solche Kraftwerke erbaut; im jetzigen zweiten Fünfjahrplan werden die im Bau befindlichen grossen Wärmekraftwerke Poti, Tisová und Komfany fertiggestellt.

Der Schwerpunkt des Aufbaus liegt in den Wasserkraftwerken. Vor dem Krieg war die Ausnutzung der Wasserströme zur Elektrizitätserzeugung minimal. Im Jahre 1950 gab es bereits 97 Wasserkraftwerke (allerdings grösstenteils kleine), die 850 Mill. kWh erzeugten, d. i.

ungefähr doppelt soviel, als die Produktion der Wasserkraftwerke vor dem Krieg betrug. Der Aufbauplan rechnet insgesamt mit 20 grossen Wasserkraftwerken; bereits in den nächsten Jahren sollen die Wasserkraftwerke jährlich ungefähr 2,75 Milliarden kWh liefern, was annähernd der Ausnutzung eines Viertels der in Wasserkraftwerken für die Elektrizitätserzeugung ausnutzbaren Kraftquellen entspricht.

Die grössten Wasserkraftwerke werden, bzw. werden in Böhmen vor allem an der Vitava (Moldau) südlich von Prag (Stěchovice, Slapy und bisher grössten Kamýk, Orlik und Lipno) erbaut, während in der Slowakei

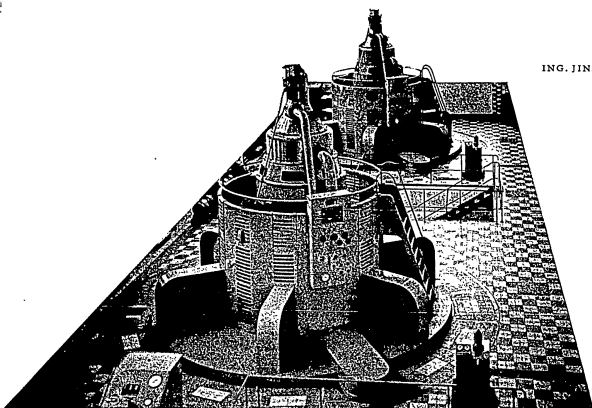
an dem Fluss Váh (Wagg) kaskadenförmig ein System von Wasserkraftwerken mit einer Gesamtkapazität von annähernd 250 MW errichtet wird. Einige von diesen Werken sind bereits in Betrieb. Talsperren mit Kraftwerken werden allerdings auch an anderen Flüssen gebaut.

Im ersten Fünfjahrplan wurden insgesamt 6 Hydrozentralen errichtet. Im jetzigen Fünfjahrplan ist vorgesehen, durch den Aufbau von Wasserkraftwerken die Leistung der Wasserkraftwerke (ausser den Betriebskraftwerken) um 86 % zu erhöhen.

Insgesamt werden im Zeitraum von 1956 bis 1960

mindestens 2300 MW neuer Leistungen in Betrieb gesetzt. Die verwendbare Leistung der Kraftwerke wird mindestens um 75 % erhöht werden. Dies zeigt am besten, wie gewaltig die energetische Basis der Tschechoslowakei von Jahr zu Jahr wächst.

Im gegenwärtigen Fünfjahrplan ist auch festgesetzt, dass ein Versuchs-Kernelektrizitätswerk mit einer Leistung von 150 MW in Betrieb gesetzt wird. Der Aufbau weiterer Kernelektrizitätswerke wird in Projekten vorbereitet, so dass sich neben der Ausnutzung von Kohle und Wasserkraft die Perspektiven neuer mächtigen Quellen für die Elektrizitätserzeugung eröffnen.



ING. JINDRICH KRAEMER

PRÜFUNG VON STEHENDEN HYDROALTERNATOREN

Grundsätzlich unterscheiden sich die Prüfungen an stehenden Hydroalternatoren nicht von den Prüfungen an den übrigen Synchronmaschinen, zu denen die Hydroalternatoren zu zählen sind. Bei manchen Prüfungen stehender Hydroalternatoren haben sich jedoch eigenartige Gegebenheiten herausgebildet, die nicht uninteressant sind. Verursacht wurde dies vor allem durch die abweichende Konstruktionsauslegung der Hydroalternatoren sowie durch die Eigenschaften der vertikalen Hydroalternatoren antreibenden Wasserturbinen.

1. Übersicht der Prüfungen:

Üblicherweise werden an allen Synchronmaschinen folgende Messungen vorgenommen:

- Messung der Ohmschen Widerstände aller Wicklungen,
- Messung der Isolationswiderstände aller Wicklungen,
- Messung der Lagerspannungen,
- Messung der Phasenfolge der Statorwicklungen,
- Messung der Leerlauf- und Kurzschlusskennlinie,
- Messung der Spannungssteilheit,
- Messung der elektrischen Festigkeit der Wicklung,
- Messung der mechanischen Festigkeit des Läufers,
- Messung des Kurzschlussstroms und Kontrolle der Kurzschlussfestigkeit,
- Messung der Streuungsreaktanz und aller übrigen Reaktanzen und Zeitkonstanten,

- Messung der Spannungslinien des Stators,
- Verlust- und Wirkungsgradmessung,
- Messung der Maschinenwärmerzeugung.

Im allgemeinen sind diese Prüfungen in den zugehörigen Vorschriften und Normen und ausserdem in der Fachliteratur besprochen. Es ist überflüssig an dieser Stelle die ziemlich bekannten Vorgänge zu wiederholen und deswegen sei im weiteren nur auf einige interessante spezifische Umstände der in den Skoda-Werken in Pilsen laufend durchgeführten Prüfungen von stehenden Hydroalternatoren hingewiesen.

2. Prüfungen am Werkprüfstand oder im Kraftwerk.

Wie bei allen Maschinen ist auch bei stehenden Hydroalternatoren der Zusammenbau und die möglichst vollkommene Prüfung der Maschine am Werkprüfstand von wesentlicher Bedeutung. Dies stellt bei grossen Einheiten hohe Ansprüche an die Ausstattung des Prüfstands sowohl in Hinsicht auf den Raum als auch auf die Antriebsvorrichtung. Die damit verbundenen Investitionen führen dazu, dass manche Erzeuger es vorziehen, grössere Einheiten erst nach dem Einbau im Kraftwerk zu prüfen. Bei Höchstleistungseinheiten bietet dieser Vorgang unstreitig die einzige Prüfungsmöglichkeit.

Die Methode der Maschinenprüfung im Kraftwerk ist jedoch unaufrichtig mit vielen Nachteilen verbunden. Vor allem muss bedacht werden, dass es sich bei ste-

henden Hydroalternatoren meistens um Prototypausführungen handelt, wobei die Konstruktionslösung der Wasserturbinen und infolgedessen auch die der Hydroalternatoren den gegebenen Ortsverhältnissen, d. i. der Fallhöhe und dem Durchfluss angepasst werden müssen. Bei solchen Maschinen ist nie die Notwendigkeit einiger Abänderungen auf Grund des Prüfungsergebnisses ausgeschlossen. Die Kraftwerke sind natürlich üblicherweise für die Durchführung von Abänderungen grösseren Ausmasses nicht eingerichtet. Es wird vielmehr, berechtigterweise, gefordert, dass die Maschinen ohne besondere Schwierigkeiten und baldmöglichst in Betrieb genommen werden können und mit den in der Bestellung vorgeschriebenen Eigenschaften arbeiten. Ausserdem ist eine Rücksendung auch nur mancher Bestandteile zur nachträglichen Zurückführung im Werk ziemlich lästig, besonders im Fall von Maschinenlieferungen ins Ausland.

Daraus geht hervor, dass es sowohl im Interesse des Erzeugers als auch des Abnehmers liegt, dass Maschinen möglichst gründlich schon im Werk geprüft werden. Der Erzeuger liefert dann dem Abnehmer die fertige Maschineneinrichtung, an der keine weiteren Eingriffe vorzunehmen sind und gewinnt überdies aus den Prüfstandmessungen, die unter weit günstigeren Umständen als im Kraftwerk verlaufen können, viele wertvolle Erkenntnisse. Die Skoda-Werke haben weder Ausgaben noch andere Opfer gescheut, um die Prüfstände und besonders die Prüfstände für stehende Hydroalternatoren vollkommen modern einzurichten.

Die im folgenden besprochenen Prüfungen können in zwei Gruppen geteilt werden, nämlich in die mechanischen und in die elektrischen Prüfungen.

3. Mechanische Prüfungen.

Von diesen Prüfungen sind die Fliehkraftprüfung des Läufers, die Läuferauswuchtung und die Lagerverlustmessung, besonders die Messung der Stützagerverluste, sehr interessant.

a) Fliehkraftprüfung des Läufers.

Durch die Prüfung wird die mechanische Festigkeit des Läufers bei höheren Drehzahlen erprobt, wie sie beim Betrieb der Maschine im Kraftwerk anfallen können, wenn z. B. infolge einer Störung im Netz die Vollast des Maschinensatzes abgeschaltet wird. Wenn in diesem Fall der Drehzahlregler und alle Sicherheitseinrichtungen versagen, kann der Maschinensatz zu einer Drehzahl auflaufen, die der nur unwesentlich durch die passiven Widerstände des Hydroalternators (Reibungs- und Lüftungsverluste) verringerten Durchlaufdrehzahl der Wasserturbine gleicht. Die Durchlaufdrehzahl der Reaktionsturbine (Francis- und Kaplan-turbine) sind von der spezifischen Drehzahl der Turbine abhängig und werden vom Erzeuger der Turbine angegeben. In der Praxis sind, je nach Art und Konstruktion der Turbine, Durchlaufdrehzahlen von 1,8- bis 3,2fachen Wert der Nenndrehzahl anzutreffen. Der Hydroalternator ist selbstverständlich so konstruiert, dass sein Läufer die Überdrehzahl verlässlich aushält. Gemäss der üblichen Praxis kann seine mechanische Festigkeit folgendermassen erwiesen werden:

a1. Durch Kontrolle der vom Erzeuger des Hydroalternators vorgelegten und von Materialprüfungsergebnissen begleiteten mechanischen Berechnungen.

a2. Durch Fliehkraftprüfung des Läufers am Prüfstand für die festgesetzte Durchlaufdrehzahl.

a3. Durch Prüfung der Durchlaufdrehzahl des ganzen Maschinensatzes im Kraftwerk, natürlich unter Einwilligung des Erzeugers der Wasserturbine und nach Durchführung aller Sicherheitsvorkehrungen zum Schutz der Bedienungs- und Prüfungspersonen.

Die Wahl der Methode hängt davon ab, ob der Hydroalternatorläufer aus einteiligen, massiven geschmiedeten Ringen, bzw. Platten zusammengebaut ist, oder einen geblättern, aus durch Schrauben zusammengezogenen Blechen bestehenden Kranz besitzt. Einen wesentlichen Einfluss hat auch, besonders bei Hochleistungs-Hydroalternatoren, die Frage der Prüfeinrichtung für die Fliehkraftprüfung des Läufers im Fertigungswerk. Diese Einrichtung ist mit grossen Investitionen verbunden, so dass auch Erzeuger, die über beträchtliche finanzielle Mittel verfügen, mit der Anschaffung zaudern, da mit Rücksicht auf die beschränkte Zahl der erzeugten Maschinen die Einrichtung nicht immer rentabel ist.

An Läufern mit geblättern Kranzen führen nicht einmal die grössten Weltfirmen die Fliehkraftprüfung im Werk durch, sondern weisen darauf hin, dass an der Materialhomogenität dieser Läufer nichts auszusetzen ist. Als weiteres Argument wird angeführt, dass auch nach durchgeführter Fliehkraftprüfung der Läufer zum Versand wieder zerlegt werden muss, so dass er im Kraftwerk nicht in dem Zustand in Betrieb genommen wird, in dem er der Fliehkraftprüfung unterzogen wurde.

Dagegen ist nichts einzuwenden, es bleiben aber doch gewisse Zweifel an der mechanischen Festigkeit einiger anderer Läuferbestandteile (Dämpfer, Verspannungseinlagen, Lüfter usw.) bei der Durchlaufdrehzahl bestehen. Es empfiehlt sich demnach, die Richtigkeit der grundsätzlichen Konstruktionslösung wenigstens durch eine Fliehkraftprüfung eines kleineren Läufers, jedoch gleicher Konstruktion zu erproben.

Wird die Läuferfliehkraftprüfung nicht im Werk vorgenommen, ist die Durchführung der Fliehkraftprüfung im Kraftwerk Gegenstand eines Abkommens zwischen

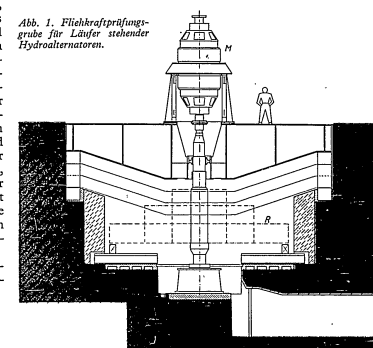


Abb. 1. Fliehkraftprüfungsgrube für Läufer stehender Hydroalternatoren.

dem Abnehmer und den Erzeugern der Wasserturbine und des Hydroalternators.

Dabei muss bedacht werden, dass die Prüfung im Kraftwerk zum Schutz der Bedienung üblicherweise die Einrichtung einer Fernbetätigung des Maschinensatzes von einem gesicherten Standort ausserhalb des Kraftwerks aus erfordert. Ausserdem ist besondere Aufmerksamkeit den Lagern (insbesondere dem Stützlagern) zu widmen, die vom Gewicht der umlaufenden Teile belastet werden und die thermische Beanspruchung bei der Durchlaufdrehzahl nur kurze Zeit vertragen. Auch an der Turbine können bei der Durchlaufdrehzahl lästige Erscheinungen, wie z. B. Kavitation, auftreten.

Bei Läufers, die aus einteiligen geschmiedeten Kränzen oder Platten zusammengebaut sind, begegnet der Erzeuger manchmal Zweifeln an der Läufermaterialhomogenität, obwohl die ausserdem durch Materialprüfungen unterstützte Festigkeitsberechnung unwiderleglich von bester mechanischer Festigkeit zeugt. Das Erfordernis einer Fliehkraftprüfung ist hier deswegen beinahe ausnahmslos die Regel. Eine gewisse Vereinfachung ist durch den Umstand gegeben, dass für die grössten Maschinen Läufer mit einteiligen geschmiedeten Kränzen oder Platten nicht zur Anwendung kommen, da die Forderung des Durchgangs eines Läufers ohne Pole durch das Verkehrsprofil den Durchmesser des vollständig zusammengebauten Läufers auf ca. 5 m beschränkt.

Zusammenfassend ist zu bemerken, dass in der Praxis die Fliehkraftprüfung im Werk bei allen Läufers mit Schmiedekränzen oder Schmiedeplatten und bei Läufers mit gebältrierten Kränzen wenigstens an einem kleineren Läufer der gleichen Konstruktion vorzunehmen ist. Die Durchführung hängt dann davon ab, ob der Erzeuger die erforderliche Prüfstandeinrichtung besitzt.

Abb. 2. Gleichstromdoppelmotor 4600 kW, 750 U/min zur Prüfung stehender Hydroalternatoren.
Abb. 3 a) - b). Auswuchtung mittels Oszilloskops. c) - d). Auswuchtung nach stroboskopischer Methode.
Abb. 4. Gemessene Stützlagerverschiebung ΔP und Ölviskosität λ in Abhängigkeit von der Öltemperatur θ .

Vom Bestreben geleitet, dem Abnehmer vollendete und einwandfreie Erzeugnisse zu liefern, haben die Škoda-Werke eine vertikale Fliehkraftprüfgrube gebaut, die ausserdem zur dynamischen Auswuchtung des Läufers bei zügig bis zur Nenndrehzahl, evtl. noch höher gesteigerten Umdrehungen bestimmt ist.

Die im Boden (im Gestein) ausgehöhlte Grube ist betoniert. Die Wände können mit einer abnehmbaren 1 m starken Einlage aus Schaumbetonteilen verkleidet werden, deren Aufgabe darin besteht, die evtl. abreisenden Läuferteile aufzufangen und ihre Bewegungsenergie zu dämpfen. Die Grube gewährleistet Fliehkraftprüfungen von Läufers mit einem Durchmesser bis zu 8500 mm und 500 Tonnen Gewicht. Nach Beseitigung der Schaumbeton-einlage können Läufer mit einem Durchmesser bis 10 500 mm der Prüfung unterzogen werden.

Einen Überblick über die Anlage der Grube gibt die Abb. 1. Der zu prüfende Läufer R, der schematisch in den drei Ausführungsvarianten dargestellt ist, sitzt auf der an ihrem Unterende im Spurlager gestützten Probewelle. Der obere im Führungslager laufende Wellenstumpf ist mittels einer Kupplung mit dem Antriebsdoppelmotor M (Abb. 2) verbunden. Die Leistung des aus zwei Gleichstrommotoren auf gemeinsamer Achse bestehenden Doppelmotors beträgt 4600 PS bei 750 U/min. Mit ihm können laufend Prüfungen bis zur Überdrehzahl 900 U/min durchgeführt werden. Wie aus Abb. 1 ersichtlich, ist der Antrieb auf einer Brückenkonstruktion gestützt, die mit ihren vier Armen ein über die Fliehkraftprüfgrube gelegtes Kreuz bildet.

Zum Schutz der Bedienung ist bei der Fliehkraftprüfung vollkommene Fernmessung und Fernbetätigung des Läufers von einer besonderen, von der Fliehkraftprüfgrube räumlich vollständig getrennten Warte aus eingeführt.

Bei der Fliehkraftprüfung wird vor allem die Läuferdrehzahl, und zwar mindestens durch zwei voneinander völlig unabhängige Methoden gemessen. Auch die Lagerverformungen werden gemessen und die Lagertemperatur wird an direkt anzeigenden Geräten abgelesen. Wichtig ist auch die unablässige Messung und Überwachung

der Antriebsmotor-Leistungsaufnahme, da ein jähes Steigen über den Beginn des Heisslaufens eines der Lager unterrichtet, was von den Lagerthermometern erst nach kurzer Zeit angezeigt wird. Die Lagerschmierung im Fall des Spannungsausfalls im Ölumpfenmotoren speisenden Netz ist durch zwei in einer Höhe von etwa 10 m angebrachten Reservelbehälter gewährleistet. Die Läuferbremsung erfolgt durch Rekuperation des Antriebsdoppelmotors in den ihn sonst speisenden Motorgenerator und somit ins Netz. Ausserdem kann jedoch auch der Antriebsdoppelmotor durch blosses Umschalten in den Wasserwiderstand gebremst werden; dabei werden die Doppelmotormagnete aus einer Akkumulatorenbatterie fremdgespeist. Das Abbremsen bei niedriger Drehzahl, wo das elektrische Bremsen schon nahezu wirkungslos ist, erfolgt mittels mechanischer Bremsen, die durch Drucköl an die untere, mit einer angeschraubten Bremsbahn versehene Läuferfläche angedrückt werden.

Es ist wohl der Erwähnung wert, dass in der letzten Zeit am Prüfstand der Škoda-Werke mit Hilfe der besprochenen Doppelmotoreinrichtung drei aus einteiligen, auf den Stahlgussstern warm aufgezogenen Schmiedekränzen zusammengesetzte Läufer mit einem Durchmesser von je 2800 mm der Fliehkraftprüfung unterzogen wurden. Das Gewicht des einen Läufers betrug 68 Tonnen, die beiden anderen wogen je 55 Tonnen. Die Nenndrehzahl der Läufer von 428 U/min wurde für die Dauer von 5 Minuten auf die Durchlaufdrehzahl von 870 U/min gesteigert. In einem Falle wurde die Drehzahl für die Dauer 1 Minute sogar auf 950 U/min erhöht.

b) Läuferauswuchtung.

Die bloss statische Auswuchtung der Hydroalternatorläufer, die früher auf der Linse durchgeführt wurde, kann bereits als überholt bezeichnet werden. Die Škoda-Werke führen heute ausschliesslich die dynamische Auswuchtung durch. Eine selbstverständliche Voraussetzung ist dabei allerdings das Wägen der einzelnen Polwicklungen und ihre Anbringung bei der Polmontage in der

Weise, dass die kleinstmögliche statische Unausgewogenheit erreicht wird. Bei der dynamischen Auswuchtung werden die Vibrationen in der Ebene des Tragsterns und in der Ebene des zweiten Führungslagers abgenommen. Ausgewuchtet wird in den zwei Ebenen der beiden Laufradflächen.

Die Nenndrehzahl der Läufer stehender Hydroalternatoren liegt gewöhnlich tief unter der kritischen Drehzahl. In Übereinstimmung mit der Theorie bestätigt die praktische Erkenntnis, dass der festgestellte hohe Punkt mit dem schweren Punkt identisch ist und dass es ausreicht, das Auswuchtgewicht in den leichten Punkt zu legen, der am Läufer dem schweren Punkt diametral gegenübersteht. Der Einfluss des in einer Ebene zugefügten Gewichts auf die Vibrationen in der anderen Ebene ist auch bei (im Verhältnis zum Durchmesser) langen Läufern überraschend gering.

Zur Auswuchtung werden in den Skoda-Werken zwei Methoden verwendet, die beide gute Ergebnisse zeitigen.

Bei der ersten Methode werden die Vibrationen von elektromagnetischen Gebern abgenommen und nach der Verstärkung erscheint die Vibrationslinie am Leuchtschirm eines Kathodenstrahlzilloskops. Diese Linie gleicht praktisch einer Sinuskurve, sofern die Maschine keine wesentlichen mechanischen Mängel aufweist. An der Läuferwelle ist ein Kontaktor angeordnet, der den abgenommenen Verlauf kurzzeitig unterbricht. Die Wirkung ist in Abb. 3a zu sehen, das Leuchtschirmbild des Zilloskops zeigt. Durch Drehen des Kontaktorstators kann der Unterbrechungsimpuls entlang der verzeichneten Vibrationslinie verschoben werden. Die Lage des hohen (tiefen) Punktes wird festgestellt, indem der Kontaktor so weit gedreht wird, bis der Impuls gerade im Maximum (Minimum) der Vibrationslinie liegt (Abb. 3b), worauf der Verdrehungswinkel des Kontaktorstators mit Rücksicht auf eine bestimmte, durch Eichung festgelegte Grundstellung abgelesen wird.

Die andere ist eine stroboskopische Methode. Die Vibrationen werden mit einer Messuhr abgenommen, deren Zeiger im Rhythmus der Vibrationen schwingt. Dabei wird er von kurzen Lichtblitzen einer durch den an der Läuferwelle aufgesetzten Kontaktor gesteuerten Glühbirne beleuchtet. Zwecks grösserer Genauigkeit werden stets zwei gegenseitig um 180° verschobene Lichtblitze gegeben. In diesen Lichtblitzen sind im allgemeinen zwei Stellen des schwingenden Messuhrzeigers

zu sehen. Soll nun z. B. der hohe Punkt festgestellt werden, wird der Kontaktor gedreht, so dass sich beide Zeigerstellungen decken (Abb. 3d, Stellung A), was den Nullpunkt der aufgerollten Vibrationslinie entspricht (Abb. 3c, Punkt A₁ und A₂). Um den hohen Punkt vom tiefen Punkt unterscheiden zu können, wird das Lichtblitzende umgeschaltet, so dass nur ein einziger, um 90° hinter dem Lichtblitz A₁ verzögerter Lichtblitz B gesendet wird.

Die erste Methode ist vorwiegend für Werksmessungen geeignet und weist den Vorteil besserer Kontrolle des Vibrationslinienverlaufs auf. Die andere Methode ist bei der Montage beliebt, da sie nur eine einfache und leicht übertragbare Einrichtung erfordert und ohne grosse Mühe improvisiert werden kann.

Zur Bestimmung der Anbringungsstelle des ersten Gewichts genügen zwei Fahrten des Läufers, die erste ohne Gewicht, die zweite mit zweckentsprechend gewähltem Gewicht. Die Grösse und Richtung der ursprünglichen Unwucht wird als Resultante der Vektorsumme der Hochpunktrichtungen beider Fahrten und der bekannten Grösse und Richtung der durch das Auswuchtgewicht verursachten Kraft festgestellt.

Die Auswuchtung ist ziemlich einfach; so wurde z. B. ein Läufer mit einem Gewicht von 210 Tonnen in 9 Fahrten ausgewuchtet. Zur näheren Erläuterung sei noch hinzugefügt, dass mit der Auswuchtung bei niedriger Drehzahl begonnen wird, indem die Vibrationen in den zulässigen Grenzen gehalten werden und mit fortschreitender Läuferauswuchtung wird dann die Drehzahl bis auf etwa 125 % der Nenndrehzahl erhöht.

c) Stützagerprüfung.

Vor allem ist der Vorgang des An- und Auslaufens der stehenden Hydroalternatoren zu erläutern, da die Vorgänge für diese Maschinen charakteristisch sind. Um beim Stützager mit selbsttätig stellbaren Segmenten die halbtrockene Reibung beim An- und Auslaufen auf die kürzeste Zeit zu beschränken, läuft der Rotor raschestens auf eine Drehzahl an, die $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{2}$ der Nenndrehzahl beträgt. Ähnlicherweise darf der Rotor von dieser Drehzahl nicht frei auslaufen, sondern wird schnell abgebrems.

Bei Grosshydroalternatoren sind bei der Probe am Prüfstand besondere Vorkehrungen zum Abbremsen des Rotors aus der Ruhelage erforderlich. Die Reibungszahl

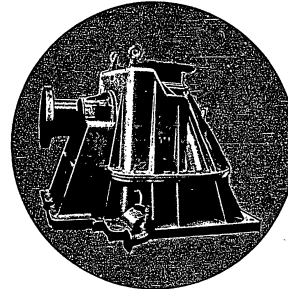


Abb. 9. Kegelgeriebkasten für die Übersetzung 1 : 1 und Leistung 2000 kW zur Prüfung stehender Hydroalternatoren.

im Stützager ist im Stillstand etwa 50- bis 100fach grösser als beim Lauf. Wird der Hydroalternator als Synchronmotor geprüft, dann reicht gewöhnlich das beim Asynchronanlauf auftretende Moment auch zum Abbremsen aus. Hat jedoch der Hydroalternator Gleichstrommotorantrieb, dann genügt oft das vom Motor aufgewendete Moment zum Abbremsen nicht, auch wenn kurz vor dem Einschalten der Hydroalternatorläufer auf den Bremsen gehoben wird, um den Öleintritt zwischen den Läufer und die Segmente des Stützagers zu gewährleisten. Die Abhilfe ist jedoch sehr einfach - ein Drehimpuls wird dadurch erlangt, dass sowohl Läufer als auch Ständer des Hydroalternators zweckmässig mit Gleichstrom gespeist werden. Durch gegenseitige Einwirkung der stehenden magnetischen Felder des Läufers und des Stators wird das erforderliche Moment zu einer kleinen Drehung des Läufers geschaffen. Dadurch sinkt die Reibungszahl, und zur weiteren Drehung genügt dann der Antriebsmotor.

In den Skoda-Werken werden vor allem bei stehenden Hydroalternatoren systematisch die Verluste im Stützager und in den Führungslagern gemessen, und zwar mittels der kalorimetrischen Methode. Die Messung mittels der Trennungs- (Auslauf-) Methode wurde schon vor 20 Jahren als unzuverlässig aufgegeben. Die experimentell ermittelten Lagerverluste gewährleisten sowohl die Angabe des Wirkungsgrades der Maschine als auch die Klärung einiger besonders mit dem Stützagerersatz verbundenen Probleme.

Das Messprinzip beruht auf der Messung der durch die Lagerverluste anfallenden und vom Kühlöl oder Kühlwasser abgeleiteten Wärmemenge.

Die vom Kühlöl abgeleiteten Verluste (kW) werden durch folgende Beziehung ausgedrückt:

$$P_{L1} = \frac{1}{860} \cdot V \cdot C_p \cdot \Delta\theta. \quad (1)$$

Dabei bedeutet:

V = Erwärmte Ölmenge in kg/h

C_p = Spezifische Ölwärme in kcal/kg °C (üblicher Wert in den Grenzen 0,48—0,52)

$\Delta\theta$ = Ölerwärmung in °C

Für die vom Kühlwasser abgeleiteten Verluste gilt dieselbe Formel, wobei allerdings für V und $\Delta\theta$ die Menge und Erwärmung des Kühlwassers und für C_p die spezifische Wärme für Wasser (= 1) einzusetzen ist.

Für die von der Lageroberfläche, Rohrleitung, dem Ölkühler u. ä. abgeleiteten Verluste (kW) wird eine Berichtigung genommen, die durch folgende Formel gegeben ist:

$$P_{L2} = \alpha \cdot S \cdot \Delta\theta. \quad (2)$$

Dabei ist

α = Koeffizient, dessen Wert etwa 0,0075 für die Lageroberfläche und waagerechte Rohrleitung, 0,015 für die senkrechte Rohrleitung und 0,0175 für die Ölkühleroberfläche beträgt.

S = Wärmeableitungsfäche (m²)

$\Delta\theta$ = Erwärmung dieser Fläche über die Umgebungstemperatur (°C).

Dieser Berichtigungswert ist jedoch üblicherweise gering (1—3 %), wenn die Verluste aus der vom Öl abgeleiteten Wärme in der Weise ermittelt werden, dass die Ölerwärmung in unmittelbarer Nähe des Lagers aufgenommen wird.

Als Beispiel der Ergebnisse solcher Messungen sei die Abb. 4 gezeigt, in der die Abhängigkeit der Stützagerverluste von der Ölausgangstemperatur eingezeichnet ist. Es ist ersichtlich, dass die Lagerverluste in Abhängigkeit von der Öltemperatur einen ähnlichen Verlauf aufweisen, wie die durch die zweite Linie dargestellte Öviskosität.

In Abb. 5 ist eine Übersicht der bei der Prüfstandmessung von insgesamt 12 Hydroalternatoren festgestellten Reibungszahlen gegeben. Jedem der Hydroalternatoren entspricht in Abb. 5 ein Punkt. Alle Stützager der Hydroalternatoren haben 12 mit Komposition ausgegossene Segmente. Die Segmentabmessungen sind im Verhältnis praktisch gleich. Ein Unterschied zwischen den Lagern besteht nur in manchen Parametern, und

Abb. 6. Messstisch mit Präzisionsgeräten zur Widerstandsmessung.

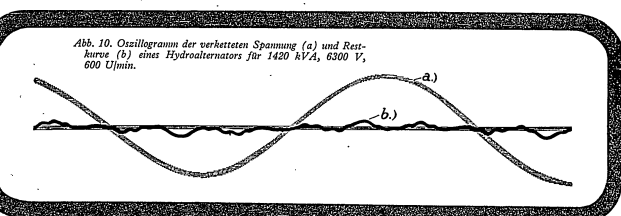
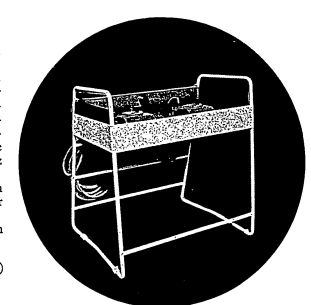


Abb. 10. Oszillogramm der verketteten Spannung (a) und Restkurve (b) eines Hydroalternators für 1420 kVA, 6300 V, 600 U/min.

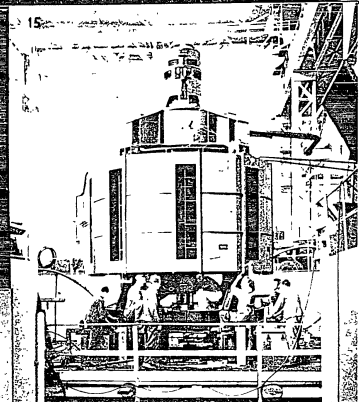
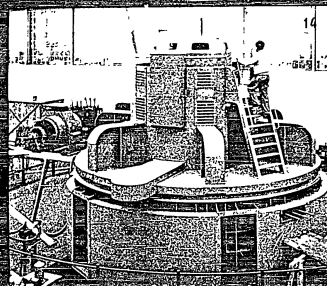
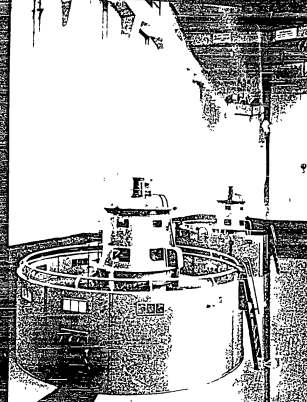
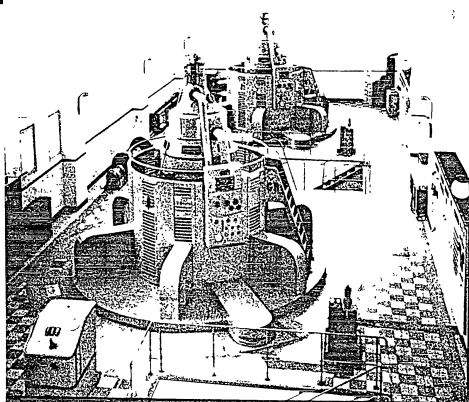


Abb. 12. Zwei Fließkraftprüfungsgruben. Im Vordergrund ein Hydroalternator 30 kVA, 125 U/min, im Hintergrund ein Hydroalternator 11,5 kVA, 180 U/min.

Abb. 13. Blick auf den Prüftisch mit Messgeräten.

Abb. 14. Blick auf den in der Prüfgrube des Werks aufgestellten Hydroalternator für 14 500 kVA, 10,5 kV, 187,5 U/min.

Abb. 15. Aufnahme eines Hydroalternators für 14 000 kVA, 750 U/min, 10,5 kV bei der Montage in der Prüfgrube des Werks.

Abb. 16. Maschinenhaus eines Wasserkraftwerks in der ersten Aufbaustufe mit zwei Hydroalternatoren je 6800 kVA, 300 U/min, 6,6 kV. Später wurde das Kraftwerk um eine Maschine derselben Leistung erweitert.

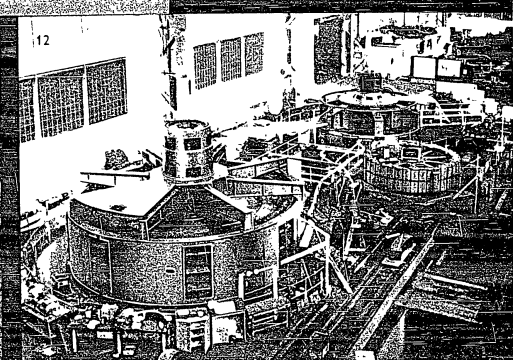
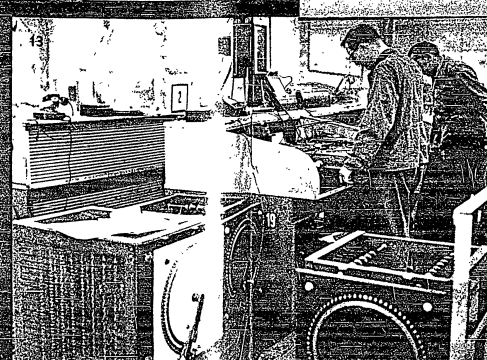
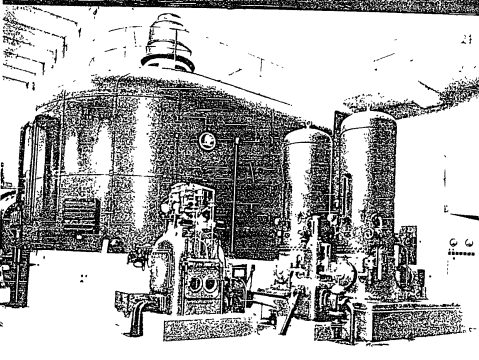
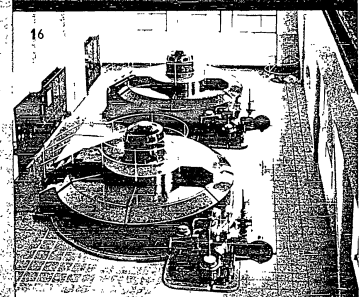
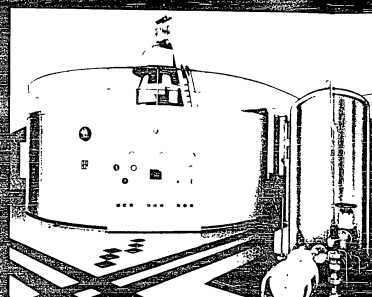
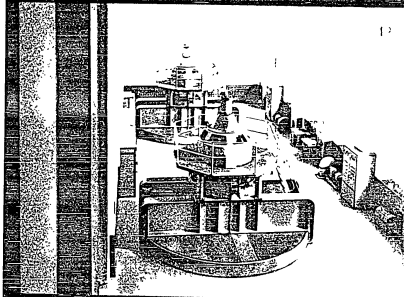
Abb. 17. Zwei Hydroalternatoren mit einer Leistung von je 9250 kVA bei 150 U/min.

Abb. 19. Maschinenraum mit zwei Hydroalternatoren mit einer Leistung von je 11 500 kVA bei 187,5 U/min.

Abb. 21. Einer der zwei für ein Pumpspeicherkraftwerk gelieferten Hydroalternatoren für 27 000 kVA, 375 U/min. Die Hydroalternatoren sind mit der Turbine und der Pumpe gekuppelt und laufen beim Pumpen als Synchronmotoren.

Abb. 22. Hydroalternator 16 000 kVA, 125 U/min, 10,5 kV.

Abb. 23. Maschinenraum eines Wasserkraftwerks mit zwei Hydroalternatoren mit einer Leistung von je 14 500 kVA, 187,5 U/min.



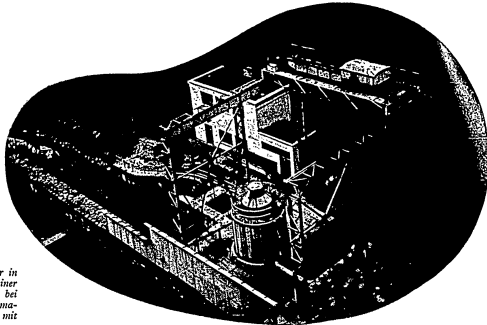


Abb. 18. Hydroalternator in Freilaufprüfung mit einer Leistung von 4000 kVA bei 975 U/min in einem automatischen Gefährdungsversuch mit Fernbedeutung.

zwär in der absoluten Ölviskosität η , der Drehzahl n und dem spezifischen Druck p , die in der sog. charakteristischen Zahl des Lagers zusammengefasst sind. Ihre Wurzel bildet in Abb. 5 die unabhängig Veränderliche. Ausserdem werden die Lager gemäss der Segmentstützung in zwei Reihen, I und II geteilt. Die in Abb. 5 festgehaltenen Messergebnisse zeigen die Reibungszahldifferenz bei beiden Lagerreihen.

Dazu ist jedoch zu bemerken, dass die im Kraftwerk am Aggregat Turbine-Hydroalternator gemessenen Reibungszahlwerte niedriger als bei der Messung des alleinigen Hydroalternators am Prüfstand anfallen, da die durch die Formel in Abb. 5 ausgedrückte grössere spezifische Last des Stützagers sich geltend macht.

4. Elektrische Prüfungen.

Diese Messungen weisen im Gegensatz zu den mechanischen Prüfungen an stehenden Hydroalternatoren weniger Eigenheiten gegenüber den übrigen Synchronmaschinen auf.

a) Die Messung der Ohmschen Widerstände muss besonders an Läufern sehr sorgfältig durchgeführt werden und die gemessenen Werte sind mit den errechneten zu vergleichen. Bei stehenden Hydroalternatoren setzt sich nahezu in der Regel jede Phase aus mehreren Parallelzweigen zusammen. Unregelmässigkeiten der Widerstandsmesswerte deuten auf eine Bruchstelle oder mangelhafte Verbindung des betreffenden Zweiges hin. Deswegen wird die Widerstandsmessung bei verschiedenen Wicklungstemperaturen wiederholt. Da zur Messung stets dieselben Geräte verwendet werden sollen, werden an den Prüfständen der Skoda-Werke zur Widerstandsmessung spezielle tragbare Messstiche (Abb. 6) mit eingebauten Präzisionsmessgeräten der Klasse 0,2 eingesetzt. Die Messgenauigkeit kann jederzeit durch Messung des Widerstands eines eigens zu diesem Zwecke bestimmten Widerstandsnormals kontrolliert werden.

b) Die Messung des Isolationswiderstands und der Isolationsfestigkeit bezweckt die Schaffung vollendeter Unterlagen für die Beurteilung der Isolationseigenschaften zur

Kontrolle beim Einbau der Maschine im Kraftwerk. Darauf ist besonderes Gewicht zu legen, da eine Ausbesserung der Wicklung des bereits zusammengebauten Hydroalternators die Demontage eines grossen Teils der Maschine erfordert, und dies verschlingt viel Zeit, unverhältnismässig mehr als z. B. bei Turboalternatoren.

Gemessen werden vor allem die Absorptionslinien der Statorisolation, d. h. der Verlauf des Ableitungsstroms bei Statorspannung mit hochgespanntem Gleichstrom (Abb. 7). Die Messung wird bis zum 1,6fachen Spannungswert der wiederholten Isolierprüfung mittels angeschlossener Wechselspannung gemäss den zugehörigen Vorschriften und Normen durchgeführt.

Obzwar gewisse Zweifel an der Verlässlichkeit der Ermittlung der Durchschlagspannung mit Hilfe dieser Prüfung (undestruktive Methode), sowie auch Einwände, dass die gemessenen Werte von den Isolationskriechströmen stark beeinflusst werden unwiderlegbar sind, bietet die Prüfung doch wertvolle Hinweise zur Beurteilung des Zustands der Wicklungsisolation für die Montagearbeiten.

Ausserdem wird selbstverständlich die Isolationsprüfung mit Wechselstrom durchgeführt. Zur Ergänzung des Überblicks über die Dielektrizitätseigenschaften der Isolation wird ausserdem ihr Verlustwinkel $\tan \delta$ gemessen (Abb. 8).

c) Die Prüfung der Wicklungsisolation ist bei Hydroalternatoren besonders wichtig, da die Wicklung üblicherweise nur in einer Wicklungsschleife auftritt. Deswegen wird die Prüfung zuerst mit unterbrochenem Kurzschluss nur in der Prüfung zuerst mit unterbrochenem Knotenpunkt und mit Hilfspufferung der Phasenmitteln durchgeführt, um die gleichzeitige Beanspruchung der Isolation durch die verkettete Spannung kleinstmöglich zu halten. Erst nach dieser Prüfung wird die normale Wicklungsprüfung vorgenommen.

Ausserdem wird die Frage der Zwischenwindungs-

Isolationsprüfung schon während des Baues der Maschine mit einem Stossgenerator untersucht, da nach Einziehen und Verketten der Spulen und nach Verbindung der Wicklungsköpfe zu beiden Seiten des Läufers die Zwischenwindungsisolation mittels angelegter Spannung nicht mehr geprüft werden kann.

d) Verlustmessung. Diese Messung ist von der Art der Montage des Hydroalternators am Prüfstand abhängig. Eine Ausführung besteht darin, dass der Hydroalternator mit dem Antriebsmotor mechanisch verbunden ist. In den Skoda-Werken wird in diesem Falle ein stehender Gleichstromdoppelmotor mit einer Leistung von 4600 kW bei 750 U/min, oder ein liegender Gleichstrommotor mit 2000 kW bei 750 U/min mit Kegelgetriebe mit einer Übersetzung von 1:1 (Abb. 9) und evtl. einem weiteren Stützgetriebe mit Drehzahlreduktion von 750 auf 300 U/min verwendet.

Die Antriebsmotoren sowie Getriebe sind auf Eigenverluste geeicht, so dass die Verluste am untersuchten Hydroalternator aus der Leistungsaufnahme des Antriebsmotors leicht bestimmt werden können.

Eine andere Prüfungsmethode sieht vor, den Hydroalternator ohne Antriebsmotor aufzustellen und als Synchronmotor laufen zu lassen. Die Leerlaufverluste werden dann aus Wattmeterablesungen der Leistungsaufnahme ermittelt. Die Kurzschlussverluste und Laufverluste in unregelmässigem Zustand werden durch die Auslaufprüfung ermittelt; zur Eichung kommt der Auslauf bei Leerlauf in Anwendung. Zur Kontrolle wird ausserdem eine Auslaufmessung durchgeführt, bei der der Haupterregere eine genau messbare Leistung an den Bürdenwiderstand abgibt. Die ganze Serie der Auslaufmessungen gibt sehr genau die Grösse der Verluste und gleichzeitig das Trägheitsmoment $G D^2$ an.

Die Verlustmessungen im Stützager und in den Führungslagern wurden bereits in Abschnitt 3 (mechanische Prüfungen) erwähnt.

e) Erwärmungsprüfungen. Die zuverlässigsten Ergebnisse der Erwärmungsmessungen an Maschinen am Prüfstand ergeben sich dann, wenn der Hydroalternator direkt mit seiner Nominaleistung beinahe gleichend Blindleistung beaufschlagt werden kann. Diese Methode verdient stets den Vorzug vor der Erwärmungsermittlung durch die indirekte Methode, bei der die Erwärmung als Resultat der Erwärmungen bei erregungslosem Lauf, Leerlauf und Kurzschluss bestimmt wird. Dies ist damit zu begründen, dass die indirekte Methode unauferwähllich mit einer Extrapolation der gemessenen Teilwerte der Läufererwärmung für Erwärmungswerte bei vollem Läuferstrom verbunden ist, was immer schon an sich eine gewisse Fragwürdigkeit verursacht. Ausserdem gewährleistet die direkte Blindleistungsbelastung der Maschine die Feststellung des Potierschen Reaktanzwerts.

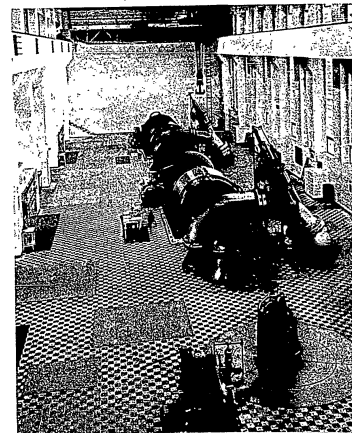
Zur direkten Belastung verwenden die Skoda-Werke einen Synchronkomparator mit einer Leistung von 30 MVA, der elektrisch an den zu prüfenden Hydroalternator über einen Lastschalter und die zugehörigen Schütze angeschlossen wird. Bei der Erwärmung ist die geprüfte Maschine mit ihrem vollen Stator- und Läuferstrom belastet; da der Leistungsfaktor beinahe Null ist, ergibt sich dabei eine um einige Prozent niedrigere Statorspannung, als ihr Nennwert beträgt.

An Maschinen mit grösserer Leistung als etwa 25 MVA wird jedoch die indirekte Methode der Erwärmungs-

messung und die Kontrolle der Ergebnisse mittels Messungen im Kraftwerk bei Inbetriebsetzung der Maschine erforderlich.

f) Die Zeitfunktion der Hydroalternatorspannungskurve wird am Prüfstand der Skoda-Werke oszilloskopisch aufgenommen. Als Beispiel ist das Oszillogramm der verketteten Spannung eines Hydroalternators für 1420 kVA, 6300 V, 600 U/min in Abb. 10, Kurve a, aufgeführt. Die Abweichungen der Spannungskurve von der reinen Sinuslinie wird mit einer Belfriesonanzmessbrücke gemessen. Das Schaltschema ist in Abb. 11 gezeigt. In drei Zweigen sind Ohmsche Widerstände R_1 , R_2 , R_3 eingeschaltet, im vierten Zweig liegt der aus einer Induktivität L und einem Kondensator C bestehende Resonanzkreis. Die Brücke wird ins Gleichgewicht gebracht, wobei im $L - C$ -Zweig Resonanz für die Grundschwingung der gemessenen Spannung eingestellt ist, und am Voltmeter V der kleinste Ausschlag abgelesen wird. Dann gibt das Voltmeter V oder der Schiefenosszilloskop OS nur die Oberschwingungen der gemessenen Spannung an, indem das Voltmeter den Effektivwert anzeigt (der mathematisch als Wurzel der Summe der zweiten Potenzen der Effektivwerte der einzelnen Oberschwingungen ausgedrückt ist) und die Oszillatorschleife die sog. Restkurve aufzeichnet, deren Verlauf im Vergleich zur ursprünglichen Spannungskurve und stark vergrössert in Abb. 10, Kurve b, dargestellt ist. Im erwähnten Beispiel beträgt der Effektivwert nur 0,46 %, der Maximalwert 1,02 % der gemessenen Spannung.

Abb. 20. Maschinenhaus eines Wasserkraftwerks. Im Vordergrund befindet sich ein stehender Hydroalternator für den Eigenverbrauch mit einer Leistung von 1420 kVA bei 600 U/min. Hinter ihm sind zwei waagerechte Maschinenstände angeordnet, von denen jeder einen von einer Francis-Turbine angetriebenen Alternator mit einer Leistung von 14 500 kVA bei 1000 U/min besitzt. Vor jedem Alternator steht eine Wasserpumpe. Beim Pumpen laufen die Alternatoren als Synchronmotoren.



1) Kurzschlussprüfung. Diese Prüfung hat zweierlei Zweck. Erstens wird die Kurzschlussfestigkeit der Maschine überprüft und zweitens werden einige Hauptreaktanzen der Maschine ermittelt.

Zur Überprüfung der Kurzschlussfestigkeit der Maschine wird in der Regel Kurzschluss bei voller Nennspannung verlangt. Diese Anforderung kann jedoch bei der Prüfungsprobe nur bei kleinen Maschinen erfüllt werden. Bei größeren Maschinen ergeben sich nämlich Schwierigkeiten bei der Befestigung der Maschine, die am Prüfstand nie so vollständig ausgeführt werden kann, um einen Vergleich mit den Verhältnissen im Kraftwerk ausführen zu können, wo der Maschinenfundamentenbau in Bezug eingegeben ist. In der Praxis musste ein Kompromiss gefunden werden und so wird die Kurzschlussprüfung am Prüfstand mit mäßigster Spannung, üblicherweise mit 70 % der Nennspannung durchgeführt. Die bei der Prüfung anfallenden Oszillogramme gewahren, wie im weiteren besprochen wird, den zahlenmäßigen Ausdruck einiger Reaktanzen. Die Überprüfung der Kurzschlussfestigkeit kann dann gemäß Vereinbarung mit dem Abnehmer nach dem Aufbau der Maschine im Kraftwerk vorgenommen werden.

Zur anschaulichen Aufzeichnung der Statorströme bei Kurzschluss werden Induktivitätskreise, im Statorwicklungskreispunkt angeschlossene Nebenzwischenstände verwendet. Die Anwendung von Stromwandlern ist nicht wünschenswert, da infolge der Sättigung die erste Stromamplitude verzerrt wird, und auch die Zeitfunktion der Gleichstromkomponente des Kurzschlussstroms nicht richtig wiedergegeben werden kann.

2) Reaktions- und Zeitkonstantenmessung. Zu den häufigsten Messungen gehören die Ermittlung der Reaktanzen X_d (erste Übergangslängs-Reaktanz), X_d' (zweite Übergangslängs-Reaktanz), T_d' (erste Zeitkonstante der Kurzschlussstromkurve) und T_d'' (zweite Zeitkonstante der Kurzschlussstromkurve) aus dem Oszillogramm des Kurzschlussstroms bei herabgesetzter Spannung.

Außerdem ist die Messung besonders von X_d (Synchrone Reaktanz) und gleichzeitig X_d' (Synchrone Reaktanz) erwünscht, die durch die Dreiphasenkurvenmethode durchgeführt wird, allerdings nur bis zu einer Hydraulikenergiegröße, bei der noch die Leistung des Antriebsmotors ausreicht. Weiters wird X_d (effektive Reaktanz) gemessen, und zwar entweder bei Stillstand der Maschine mit einphasigen-Fremdspannung oder im Lauf durch Messung der Spannung und des Stroms der dritten Oberwellenkomponente bei kurzgeschlossenem Rotor. Die Messmethoden sind in der Literatur und in manchen Normen (z. B. in der tschechoslowakischen Norm für Synchronmaschinen oder im IEC-Tag Code für Synchronmaschinen) eingehend beschrieben.

Die zur Messung von X_d' und X_d'' (zweite Übergangslängs- und Querkonstante) an Hydraulikmotoren mit Rücksicht auf das große Trägheitsmoment des Läufers beschriebene Messmethode besteht darin, dass in-

gesamt 9 Messungen durchgeführt werden, wobei jedesmal ein anderes Phasengestütztes gegeben wird. Der Läufer ist dabei in beliebiger Stellung und seine Wichtung wird über ein Antriebsmotor kurzgeschlossen. Aus den Messwerten werden durch einfache Rechnung beide oben genannten Reaktanzen und ausserdem X_d (Rückwirkungseffekt) ermittelt.

3) Die Kontrolle der Lagerspannungen und -temperatur. Die Messung der Kühlflutmenge bei vollständigem Stillstand der Maschine ist ebenfalls wichtig. Die Kontrolle ist die Ausgangsbasis für die speziellen lufttechnischen Messungen. Bei den üblichen Werkprüfungen werden zu Kühlflutmessungen Anemometer, Alnor-Messer, Photische und Präzisions-Rührer verwendet. Die an liegenden Maschinen vorzugsweise gebrauchte Messung mittels geeicherter Düse kann bei stehenden Hydraulikmotoren mit Rücksicht auf die symmetrische Verteilung des Luftaustritts an mehreren Stellen des Statorumfangs meistens nicht eingesetzt werden. Die Messung der Kühlflutmenge ist ein notwendiger Vorgang der Maschinenerwärmungsmessung.

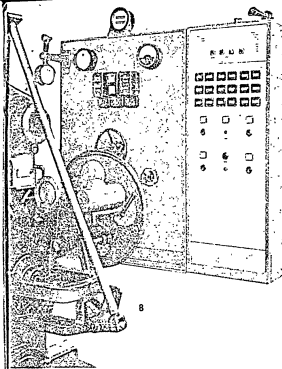
5. Einige Beispiele.

In Abb. 12 wird der Prüfstand für stehende Hydraulikmotoren im elektrotechnischen Unternehmen der Skoda-Werke in Pilsen gezeigt. Die Einrichtung wird von zwei Prüfgruben gebildet, so dass in einer Grube ein Hydraulikmotor geprüft und gleichzeitig in der zweiten Grube ein anderer zusammengebaut werden kann. Ausser diesen Montagegruben gibt es da noch eine Fehlerprüfgrube, deren Skizze in Abb. 1 bereits gezeigt wurde.

In Abb. 12 wird im Vordergrund ein Hydraulikmotor mit einer Leistung von 30 MVA bei 125 U/min und 10,5 kV Spannung geprüft. Im Hintergrund wird in der zweiten Grube die Montage eines Hydraulikmotors für 11,5 MVA bei 150 U/min und 10,5 kV Spannung beendet. Der Hydraulikmotor im Vordergrund wird durch einen in der Grube unter ihm eingebauten Doppelmotor angetrieben, der andere Hydraulikmotor wird zur selbständigen Prüfung als Synchronmotor montiert.

Die zur Messung und Bestätigung der geprüften Maschinen dienenden elektrischen Geräte sind in besonderen Prüftischen angeordnet, die sich zur besseren Übersicht auf erhöhten Standorten befinden. Einer der Prüftische ist in Abb. 13 zu sehen.

Von den derzeit in der Fertigung stehenden Hydraulikmotoren der Skoda-Werke sind vor allem 4 Maschinen zu erwähnen, von denen jede eine Leistung von 96 MVA bei 187,5 U/min und 15 kV Spannung aufweist. Sie sind für ein inländisches Spitzenlast-Kraftwerk bestimmt.



ING. MIROSLAV SYROVÝ

DIE AUTOMATISIERUNG VON WASSERKRAFTWERKEN

Die Mehrzahl der in Wasserkraftwerken vorgenommenen Schaltaktionen (Anlassen, Abstellen, Betriebsgestaltung) kann im ganzen nach erfolgter Automatisierung mit Hilfe einfacher Mittel bewältigt werden. Eine selbsttätige Steuer- und Regelanlage gehört deshalb heute bereits zur selbstverständlichen Ausstattung eines modernen Kraftwerkes.

Wenn die Mechanisierung des Menschen von anstrengender Arbeit befreit, so erspart die Automatisierung einmündige geistige Tätigkeit, da sie imstande ist, ohne Ermüdung Herstellungsprozesse mit einer Genauigkeit zu steuern, die der Mensch nicht erreichen kann. In der nachfolgenden kurzen Behandlung werden zunächst die für die Einführung der Automatisierung sprechenden Gründe, weiter die Einteilung der Kraftwerke nach dem Umfang der Automatisierung, die Beschreibung der wichtigsten Hilfseinrichtungen der Maschinen, Erleichterungen zu den selbsttätigen Vorgängen und eine Erweiterung über Fehlerschutz für kleine Maschinensätze erläutert werden.

1. Für die Einführung der Automatisierung liegen folgende wichtige Gründe vor:

- Sicherheitssteigerung der Anlage durch Anordnung von Schutzelementen, wie z. B. Kontakt-Thermometern, Strömungsanzeigern, Manometern, elektrische Schutzrelais usw.
- Verbesserung der Einsatzbereitschaft. Darunter wird die Möglichkeit eines raschen Anlassens des Maschinensatzes, besonders bei kritischer Netzbetrieblage, verstanden, welche durch Ausfall von energieerzeugenden Einheiten hervorgerufen wird, was gerade bei Spitzenkraftwerken von Wichtigkeit ist.

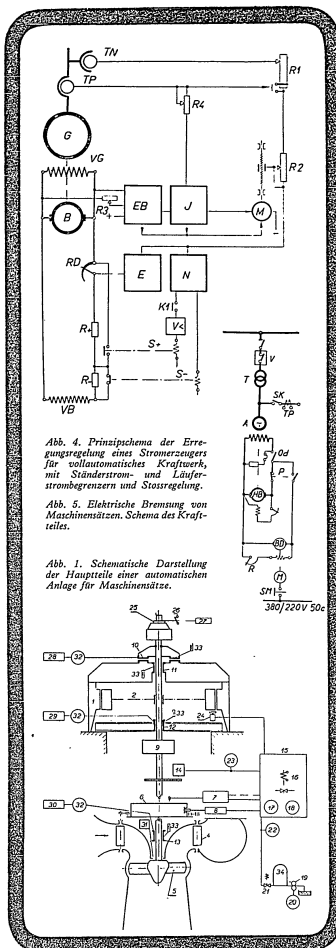
Abb. 8. Fehlerschutz eines kleinen Wasserkraftwerkes (200 kVA). Ansicht des neben dem Maschinenverleer aufgestellten Steuerkastens (mechanische Relaisfunktion). Im oberen Teil des Kastens sind die Oberstromschalter sichtbar, unter ihnen, auf Türen, die geöffnet werden können, 3 Relais-Pufferrelais, unter ihnen Steuerrelais, Umschalter und Signalgeräte.

- Betriebssicherung. Beispiele: Für den Eigenverbrauch stehen in Kraftwerken zwei voneinander unabhängige Energiequellen zur Verfügung. Im Falle des Versagens der Hauptquelle wird der Eigenverbrauch auf die Ersatzquelle umgeschaltet (Einspringen des Eigenverbrauches). Als weiteres Beispiel dient das Einspringen der Drehzahlregler-, Lagerschmierpumpen usw. Diese werden gewöhnlich doppelt angeordnet. Falls die Hauptpumpe versagt, wird die Reservepumpe selbsttätig in Tätigkeit gesetzt.
- Betriebsverbesserung: durch Einführung selbsttätiger Regelungen wird genauere Einhaltung der Betriebswerte (Spannung, eingestellte Übergabeleistung, Strom u. ä.) erreicht. Auch sind die Maschinen gegen Überlastung geschützt. Dies ist besonders bei Laufkraftwerken und bei Kraftwerken ohne Dauerbedienung wichtig.
- Reduzierung des Betriebspersonalstandes.

2. Umfang der Automatisierung.

Die in einem Wasserkraftwerk vorkommenden Schaltaktionen können in folgende Hauptgruppen eingeteilt werden:

- Schaltvorgänge (Anlassen, Abstellen, Übergang auf Kompensations- oder Turbinenbetrieb usw.). Nach dem Umfang der Automatisierung der Schaltvorgänge werden folgende Kategorien der Kraftwerke unterschieden: handgesteuerte, wo sämtliche Schaltaktionen von Hand durchgeführt werden, vollautomatische, wo die Maschinensätze von Hand an- und Fehlerschutz, wo die Maschinensätze von Hand gelassen und normalerweise betriebsmäßig auch von Hand abgestellt werden. Im Störfall wird (als Folge der Funktion eines Schutzelemente) der Maschinensatz selbsttätig abgestellt und der Fehler gemeldet, vollautomatische, wo sämtliche Schaltvorgänge selbsttätig durch einfachen Impuls (z. B. durch Auslösen eines Druckrelais) vorgenommen werden. Beim Auftreten einer Störung wird der Maschinensatz selbsttätig abgestellt und die Störung gemeldet.
- Betriebssteuerung (Belastung) erfolgt entweder durch Handbetätigung oder auf automatischem Wege



und zwar bei allen oben genannten Automatisierungsstufen der Schaltungsvorgänge (laut Punkt a). Bei vollselbsttätiger Betriebssteuerung ist allerdings wenigstens ein Fehler- und Regelanlage beständig oder überwacht werden. Näheres über die Betriebssteuerung ist weiter im Absatz 5 angeführt.

3. Kurze Erläuterung der selbsttätigen Anlage des Maschinenettes.

Bevor wir zur Verfolgung einiger Vorgänge in einem automatisierten Kraftwerk übergehen, wollen wir wenigstens die wichtigsten Wasserkraftmaschinenteile des Kraftwerkes erwähnen, soweit sie durch die selbsttätige Steuer- und Regelanlage beständig oder überwacht werden.

Im Einlaufobjekt ist in der Regel ein Schnellschluss installiert, der im Störfälle den Wasserzufluss zur Turbine rasch absperrt. Bei Maschinensätzen für grosse Fallhöhen ist in der Regel vor der Turbine ein Kugelschieber angeordnet, der den Wasserzufluss zur Turbine dicht abschliesst.

In Abbildung 1 ist schematisch die Anordnung der wichtigsten Teile einer Kaplananlage dargestellt, soweit sie mit der Selbststeuerung im Zusammenhang stehen.

Der Wasserzufluss zur Turbine und dadurch auch die Leistung derselben wird durch das Leitrad geregelt. Dieses besteht aus den Scheiteln 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

9 Erreger (Anker), 10 Spannungserreger (in der Regel Schnellschluss), 11 Erregerstrom-Begrenzer (Ständer), 12 Ständerstrom-Begrenzer, 13 Hilfskontakt des Stromerzeugers-Endschalters für ständige Zuerzeugung, 14 Motor für Antrieb des Widerstandes (Verschiebung des Gliedkontaktes), 15 Ständer, 16 Widerstand für Zuerzeugung, 17 Widerstand für Erreger, 18 Erreger-Nebenschlusswiderstand, gesteuert durch Spannungserreger, 19 Regelwiderstand für Handeinstellung des Spannungsniveaus, 20 Motorgetriebener Regelwiderstand, gesteuert durch die Begrenzer 11 und 13, 21 Regelwiderstand für Spannungseinstellung für EB, 22 Regelwiderstand für Stromerzeugung für I, 23 Zuerzeugungsschütz, 24 Erregergeschütz, 25 Spannungswandler, 26 Stromwandler, 27 Relais für Verriegelung der Stromerzeugung bei Spannungserreger auf ca. 80 %, 28 Erregerwicklung des Erregers (Nebenschluss), 29 Erregerwicklung des Stromerzeugers (Läufer).

31 Alternator, 32 Bremsdynamo, 33 Haupterregung, 34 Motor für Bremsdynamo, 35 Erreger, 36 Erregerkreis-Ümschalter, 37 Nebenschluss-Regelwiderstand, 38 Kurzschlusschalter, 39 Motorschutz, 40 Blocktransistor, 41 Stromwandler, 42 Leistungsschalter des Alternators.

1 Stromerzeuger-Ständer, 2 Stromerzeuger-Läufer, 3 Haupterregung, 4 Leitrad-Scheitel, 5 Laufdruckscheitel, 6 Regulierung des Leitrades, 7 Leitrad-Servomotor, 8 Servomotor des Verriegelungshebels, 9 Laufdruckscheitel, 10 Spurlager, 11 oberes Führungslager des Stromerzeugers, 12 unteres Führungslager des Stromerzeugers, 13 unteres Führungslager der Turbine, 14 Hydraulisches Pendel, 15 Drehzahlregler, 16 Anfahrchieber, 17 Drehzahlverstellmotor, 18 Begrenzungsmotor, 19 Ölpumpe, 20 Motor für 19, 21 Absperrventil, 22 Druckschalter, 23 Steueröl-Druckschalter, 24 Bremsen (mechanische), 25 Fliehkraftschalter, 26 Endschalter für Fliehkraftschalter, 27 Fliehkraftschalter-Schieber, 28 Spurlager-Schmierpumpe, 29 Schmierpumpe für unteres Führungslager des Stromerzeugers, 30 Schmierpumpe für unteres Führungslager der Turbine, 31 Einschaltung zum Abpumpen durchgeschickten Wassers aus dem Turbinendeckel, 32 Kontakt-Stromerzeuger, 33 Kontakt-Thermometer, 34 Windkessel des Drehzahlreglers.

einen Sperrstift, der in den Regulierung 6 eingeschoben wird, verriegelt werden; der Verriegelungsbolzen wird durch den Servomotor 8 betätigt.

Auf den Leitrad-Servomotor 7 wirkt der Drehzahlregler 15 ein. In der Abbildung sind einige Hauptteile der Drehzahlregelung mit hydraulischem Pendel gekennzeichnet. Das hydraulische Pendel 14 besteht vor allem aus einer Ölpumpe und einem Fliehkraftschalter, das über mechanische Übersetzungen von der Turbinenwelle angetrieben wird. Der auf diese Weise entstandene, Öldruck ist der Drehzahl proportional. Für Kontrollzwecke zur Feststellung, ob die Drehzahl einen bestimmten Wert erreicht hat (z. B. 90 % der normalen), wird der im Umlauf des Steueröls eingesetzte Druckschalter 23 verwendet. Das Steueröl (dessen Druck der Drehzahl proportional ist) wird in die sogenannte Vorsteuerung im Drehzahlregler gefördert, wo es auf einen Kolben gegen Federkraft einwirkt. Mit Hilfe eines Ölverstärkers wird dann die Kolbenbewegung auf die Reglersteuerung übertragen. Der Regler betätigt darauf mittels des Leitrad-Servomotors 7 das Öffnen der Turbine. Eine richtige Funktion der Regelung wird durch Benützung einer Rückführung und einer Isodromeinrichtung erzielt. Der oben erwähnte Drehzahlregler mit hydraulischem Pendel nach dem tschechoslowakischen Patent von Dr. Nechleba wird dem heute bei uns für alle derzeit gelieferten Turbinen hergestellt.

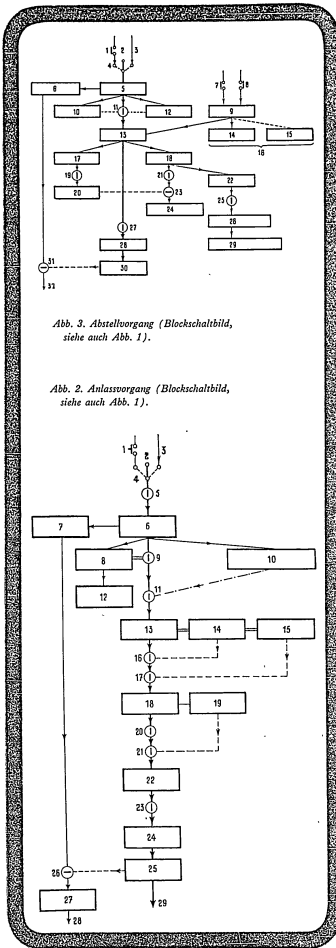
Die Drehzahl des Maschinensatzes und, nach erfolgter Parallelschaltung auf Netz, die abgegebene Leistung werden auf dem Einstellorgan entweder direkt am Reglerpult von Hand oder mit Hilfe des Drehzahlverstellmotors 17 feineinstellt. Das zur Öffnungsbegrenzung der

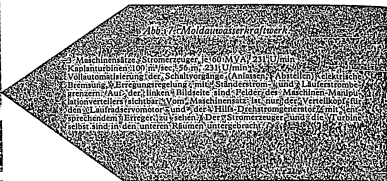
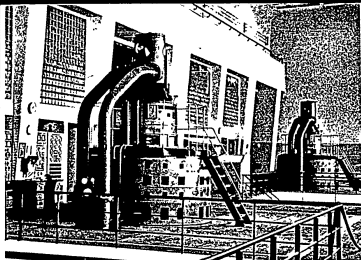
Abstellimpuls:

1 von Hand, 2 ausgeschaltet, 3 fernbetätigt, 4 Steuerungsumschalter (fern- und örtlich), 5 Einschalten des Abstellreises 1, 6 Einschalten des Zeitrelais, Kontrolle der Abstelldauer, 7 Impulse der Schutzelemente, 8 Abstelldruckknopf bei Gefahr 9 Fehlerrelais 10 Wirkleistung-Einstellung 11 Ständerstrom-Einstellung, 12 Blindleistung-Einstellung, 13 Einschalten des Abstellreises II, 14 Abschaltung des Erregers, 15 Auslösung des Schnellschlusses 16 nur bei einigen Störungen, 17 Abschaltung des Alternators, 18 Schließen des Anfahrhebels (16), 19 Leistungsschalter des Alternators abgeschaltet, 20 Intensitätssteuerung der elektrischen Bremsung 21 Drehzahlverstellung (Mechanismus), 22 Verriegelung des Leitrades (8), 23 Verriegelung des mechanischen Bremsen (für die Dauer der elektrischen Bremsung), 24 Intensitätssteuerung der mechanischen Bremsen (24), 25 Leitrad der Turbine verriegelt (Endschalter), 26 Schließen des Drehzahlregler-Absperrventils (21), 27 Anheben des Niveaus der Maschinenwasser, 28 Einschalten des Abstellreises III, 29 Abschalten des Pumpenaggregators des Drehzahlreglers (19+20), 30 Ausschalten der Hilfsantriebe und Abstellrele 31 Bremsen des Abstellvorganges 32 Signal.

Anlassimpulse:

1 von Hand, 2 ausgeschaltet, 3 fernbetätigt, 4 Steuerungsumschalter (fern- und örtlich), 5 Erfüllung der Bedingungen für selbstgesteuerten Anlauf: Keine Füllhöhe des Motors in der Abstellung, Schnellschluss geöffnet usw., 6 Einschalten des Anlassrelais, 7 Einschalten des Zeitrelais, Kontrolle der Anlaufdauer, 8 Öffnen des Drehzahlregler-Absperrventils 21, 9 Druck im Drehzahlregler erreicht (Druckschalter 22), 10 Anheben der Hilfsantriebe des Aufschalters (16), 14 Entriegelung des Leitrades (8), 15 Lebrbremsen (24), 16 Leitrad entriegelt (Endschalter), 17 Langsamer (Endschalter), 18 Öffnen der Turbine in Anfahrstellung, 19 Erzeugung des Alternators, 20 95 % der Nennleistung erreicht, 21 Alternator erzeugt, 22 Einschalten der Synchroantriebe, 23 Drehzahl nahe der Synchro, 24 Einschalten des Parallelschaltapparates, 25 Einschaltung des Leistungsschalters des Alternators, 26 Leistungsschalter des Alternators eingeschaltet, 27 Relais für Abschaltung im Störfall, 28 Abstellung - Signal, 29 Belastung - Betrieb.





unteres Führungslager des Stromerzeugers 12
unteres Führungslager der Turbine 13

Turbine dienende Organ wird durch den Begrenzungs-
motor 18 ferngesteuert. Dieses Organ wird besonders
bei der Wasserspiegelregelung benützt.

Dem Anlassen des Maschinensatzes dient der im
Drehzahlreglerpult angeordnete Anlaufschieber 16, dem
zugleich die Aufgabe eines Sicherheitsschiebers zufällt.
Er wird durch einen Elektromagnet betätigt. Wird an
den Elektromagnet Spannung gegeben, so verschiebt er
den Schieber in eine Stellung, in der die Entriegelung
erfolgt, wodurch die Turbine für das Anlassen klar ge-
macht wird. Das Öffnen des Leitrades und das Andrehen
der Turbine erfolgt nach Verstellung des Einstellorgans
in die Anfahrstellung, was durch den Drehzahlverstell-
motor besorgt wird (unter der Voraussetzung, dass das
Organ für Öffnungsbegrenzung sich in einer das Öffnen
der Turbine gestattenden Stellung befindet). Wird der
Strom für den Magnet 16 unterbrochen (z. B. bei Stö-
rung durch Einwirkung eines Schutzelementes, oder bei
Abstellung durch Einwirkung des Abstellrelais), springt
der Magnet ab und der Schieber wird durch eine Feder
in die Stellung verschoben, in der er das Leitrad der
Turbine schliesst, dieses wird selbsttätig verriegelt und
die Turbine wird abgebremst.

Das für die Steuerung der Turbineneinrichtung - für
Ölservomotoren und Schieber - notwendige Drucköl
wird von einem Pumpaggregat geliefert, das sich aus
dem Elektromotor 20 und der Pumpe 19 zusammensetzt
(manchmal ist parallel eine durch die Turbine direkt an-
getriebene Pumpe angeschlossen). Das Öl wird in den
Windkessel 34 gefördert, wodurch eine Reserve für den
Fall geschaffen wird, dass eine Störung der Ölförderung
eintreten würde. Die Ölanschaffung im Windkessel erfolgt
selbsttätig mit Hilfe eines Druckreglers, dessen End-
schalter bei Druckabfall den Elektromotor des Pump-
aggregates einschaltet. Die Pumpaggregats sind in der
Regel mit zwei Pumpen - einer Haupt- und einer Reser-
vepumpe - ausgestattet.

In die Druckabflussrohrleitung vom Windkessel
wird üblicherweise ein Absperrventil 21 eingebaut, das
durch einen elektromagnetisch betätigten Schieber ge-
steuert wird.

Die heikelsten Elemente des Aggregates sind die Lager.
Abbildung 1 stellt die sogenannte klassische Anordnung
der Maschinensätze dar:

Das Spurlager 10 fängt das ganze Gewicht der ro-
tenden Turbinen- und Stromerzeugerteile auf; weiter
sind Führungslager.

oberes Führungslager des Stromerzeugers 11

Die Lagertemperatur wird durch die Kontakt-Thermo-
meter 33 überwacht. Diese haben zwei Kontakte - den
ersten für Signalisierung der erhöhten Temperatur, der
zweite stellt bei Erreichung der kritischen Temperatur
störungsmässig den ganzen Maschinensatz ab.

Lagerschmierung. Soweit es aus konstruktiven Grün-
den möglich ist, werden selbstschmierende Lager ver-
wendet, da diese keine Hülfeinrichtungen erfordern.
Wenn die Lager für zwangswiscen Ölumlau konstruiert
sind, müssen besondere Schmierungseinrichtungen angeordnet
werden, die durch elektromotorisch angetriebene Öl-
pumpen gebildet werden. Gewöhnlich werden für jedes
Lager zwei Schmierungseinrichtungen installiert, von denen eine
als Reserve dient (Schmierungseinrichtungen 28, 29, 30). Der
Öldurchfluss wird durch die Kontakt-Strömungsanzeiger
32 überwacht.

Das Öl, besonders das für das Spurlager bestimmte,
muss meistens gekühlt werden, was in der Regel in be-
sonderen Kühlern durch aus dem Zuleiter oder aus einer
selbständigen, mit Pumpen ausgestatteten Wasserwirt-
schaft, kommende Wasser vor sich geht.

In Abbildung 1 sind auch die Bremsen 24 gekenn-
zeichnet. Es handelt sich um ein, unter dem Läufer
des Stromerzeugers angeordnete Bremsklotz
(gegebenenfalls unter dem Schwungrad), die durch einen
Ölservomotor an den Läufer angepresst werden. Mit dem
Bremsen muss abgewartet werden, bis die Drehzahl ca.
auf 40 %, absinkt. Der Hauptgrund, warum gebremst
werden muss, liegt darin, dass die Segmente des Spur-
lagers bei sehr niedriger Drehzahl nicht genügend ge-
schmiert würden - das Öl würde durch das grosse Ge-
wicht des Läufers hinausgedrängt werden und das Lager
könnte sich entzünden. Neben der mechanischen Brems-
ung wird oft auch elektrische Bremsung benützt (siehe
Absatz 6).

Ein wichtiges Sicherungselement ist der Fiehkraft-
schalter 25, der bei Überschreitung der Gefährdungs-
zahl (ca. 130 %, der Nenndrehzahl) den Kontakt 26 ein-
schaltet und zugleich den Schieber 27 verschiebt, der
auf hydraulischem Wege die Turbine schliesst. Der
Kontakt 26 schaltet das Fehlerrelais ein, das dann die
weiteren, für eine Abstellung des Maschinensatzes im
Störungsfalle notwendigen Schaltaktionen veranlasst.

Das Wasser, das durch die Turbinenstopfbüchse
durchsickert, wird mit Hilfe der Garnitur 31, die aus
zwei elektromotorisch angetriebenen Pumpen (eine
Haupt-, eine Reservepumpe) besteht, ausgesaugt. Das
Anlassen erfolgt durch einen Schwimmerschalter. Ein
übermässiges Steigen des Sickerwasserspiegels wird

signalisiert. Bei weiterem Steigen des Wasserspiegels,
das z. B. bei Beschädigung der Stopfbüchse eintreten
kann, wird der Maschinensatz störungsmässig abgestellt.
Die Impulse werden von Schwimmerschaltern erteilt.

4. Die Automatisierung der Schaltvorgänge.

Es handelt sich vor allem um das selbsttätige Anlassen,
weiter um das normale und das im Störungsfalle erfol-
gende Abstellen des Maschinensatzes. Die mit dem Kom-
pensation- und Pumpbetrieb zusammenhängenden
selbsttätigen Vorgänge werden wegen Platzmangels nicht
beschrieben.

a) Maschinensatz im Stillstand:

Einige Teile der Einrichtung müssen dauernd in Tä-
tigkeit sein, d. i. auch beim Stillstand des Maschinens-
satzes. Es handelt sich besonders um das Abpumpen
durchgesickerten Wassers aus dem Kraftwerk und aus dem
Turbineendeckel und um die Druckölnachfüllung im
Windkessel des Reglerpumpaggregates.

b) Anlassvorgang (Abbildung 1, 2).

Um ein selbsttätiges Anlassen des Maschinensatzes
vornehmen zu können, müssen gewisse, durch die Kon-
struktion der Einrichtung teilweise beeinflusste Bedin-
gungen erfüllt werden. Es sind dies besonders folgende Be-
dingungen. Die Spannung ist zur Verfügung, keine
Störung dauert an (die Melderelais sind in Normalstel-
lung), der Schnellschluss ist geöffnet usw. Sind diese
Bedingungen erfüllt, wird durch einen Anlassimpuls das
Anlassrelais eingeschaltet, das folgende Schalthand-
lungen veranlasst. Es schaltet die Elektromotoren der
Hilfsantriebe ein (Garnituren 28, 29, 30), öffnet das Ab-
sperrventil 21 des Drehzahlreglers und schaltet das Zeit-
relais ein, das die Dauer der selbsttätigen Vorgänge
überwacht. Nach Öffnung des Absperrventils 21 wird
die Pumpe 19 auf Dauerlauf geschaltet. Es wird der
Druck im Regler (Druckschalter 22) und der Schmier-
öl- und Kühlwasserdurchfluss (Strömungsanzeiger 32)
überwacht. Wenn die Schaltaktionen richtig abgela-
ufen sind, wird der Anfahr- (zugleich Sicherheits-) Schei-
ber 16 eingeschaltet. Es folgt darauf die Entriegelung des
Leitrades durch den Servomotor 8 und das Losbremsen
des Alternators (die Bremsen 24 fallen ab). Darauf wird
durch den Drehzahlverstellmotor 17 die Turbine in die
Anfahrstellung geöffnet. Der Maschinensatz läuft an und
der Alternator wird erregt. Bei Erreichen von ca. 85 %
der Nenndrehzahl und annähernd bei Nennspannung des
Alternators und des Netzes wird die Synchroniseren-
richtung eingeschaltet, die die Drehzahl des Alternators
der Netzfrequenz nach genau nachregelt. Es folgt
das Einschalten des selbsttätigen Parallelschaltgerätes,
welches das Zuschalten des Alternators zum Netz durch-

führt. Dadurch ist der Anlassvorgang beendet. Es folgt
die Belastung des Maschinensatzes entweder von Hand
oder selbsttätig durch eine Sonderapparat.

c) Selbsttätige betriebmässige Abstellung (Abbildung 1, 3).

Nach Erteilung des Abstellbefehls führt die Selbst-
steuereneinrichtung folgende Schaltaktionen durch: Sie
schaltet das Abstellrelais I, das die Wirk- und Blindbe-
lastung des Maschinensatzes reduziert, und das Zeitre-
lais für die Überwachung der Dauer der selbsttätigen
Vorgänge ein. Die Entlastung des Maschinensatzes wird
durch ein den Gesamtstrom des Ständers messendes
Stromrelais kontrolliert, das, bei Stromabnahme auf den
eingestellten Wert, das Abstellrelais II einschaltet. Dies-
es Relais veranlasst die Abschaltung des Leistungsschal-
ters des Alternators und das Schliessen des Turbinen-
leitrades durch Abschaltung des Anfahrerschiebers 16.
Nachdem das Leitrad geschlossen und blockiert ist, wird
das Absperrventil 21 des Drehzahlreglers geschlossen und
die Pumpe 19 abgeschaltet. Die Drehzahl des Maschi-
nensatzes sinkt und bei einem Abfall auf ca. 40 % der
Nenndrehzahl werden selbsttätig die mechanischen
Bremsen 24 in Tätigkeit gesetzt. Ist eine Einrichtung für
elektrische Bremsen installiert, so wird der Maschinens-
satz praktisch von der Nenndrehzahl an gebremst und die
Einwirkung der mechanischen Bremsen wird blockiert.
Nach Anhalten des Maschinensatzes (dies wird
entweder durch ein Zeitrelais nach erfolgter Einwirkung
der mechanischen Bremsen oder durch die Garnitur für
elektrische Bremsung kontrolliert) wird das Abstellre-
lais III eingeschaltet, das die Hilfsantriebe und die Ab-
stellrelais abschaltet.

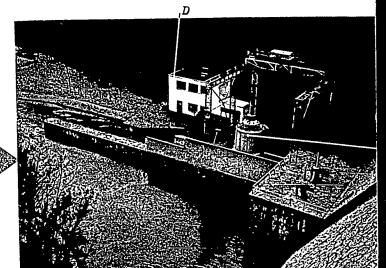
Dadurch ist der selbsttätige Abstellvorgang beendet.

d) Abstellung des Maschinensatzes im Störungsfalle (Abbildung 1, 3).

Beim Einwirken eines der Schutzelemente wird das
entsprechende Melderelais eingeschaltet, das die
akustische Alarmaneinrichtung in Tätigkeit setzt. Falls die
Störung auch zu einer Abstellung des Maschinensatzes
führt, schaltet es das Fehlerrelais ein, das sofort den
Leistungsschalter, den Entregungsautomaten, den Mag-
net des Anfahr- (Sicherheits-) Schiebers abschaltet und
in einigen Fällen noch den Schnellschluss schliesst. Die
übrigen Vorgänge verlaufen auf gleiche Weise wie bei
normaler betriebmässiger Abstellung.

e) Übersicht der Schutzelementeintritten.

1. Störungen, deren Einwirkung nur signalisiert wird:
Übermässiger Spiegel durchgesickerten Wassers und Öles,



Einschalten der Reservepumpen, erhöhte Lagertemperatur (der erste Thermometerkontakt), Fehldruck in den Windkesseln, Kühlwasserdurchflussverlust, Verlust weniger wichtiger Hilfsspannungen, Erdschluss des Alternatorläufers, übermäßige Dauer der selbsttätigen Vorgänge.

2. Schutzelemente, bei deren Einwirkung der Leistungsschalter des Alternators abgeschaltet wird: Überstromschutz des Alternators.

3. Schutzelemente, beziehungsweise Störungen, bei deren Einwirkung der Leistungsschalter des Alternators abgeschaltet und der Maschinensatz störungsmässig abgestellt wird: Gefährdeter Wasserspiegel, Oldurchflussverlust in den Schmierkreisen, kritische Lagertemperatur (die zweiten Thermometerkontakte), gefährlicher Druckabfall im Windkessel des Reglers, Wechselspannungsverlust des Eigenverbrauches, Einwirkung der elektrischen Schutz des Alternators (Differentialschutz, Überspannungsschutz, Ständererdschutz).

4. Störungen, die neben einer Abstellung des Maschinensatzes auch die Schliessung des Schnellsschlusses bewirken: Durchlaufen des Maschinensatzes, Störung am Schnellsschluss.

Das Auftreten sämtlicher Störungen wird signalisiert, in der Regel auf akustischem (durch eine Hupe) und optischem Wege, entweder im Fensterchen des Fallraums oder durch eine Signallampe.

5. Betriebssteuerung.

a) Wirkleistung.

Bei Spitzenkraftwerken richtet sich die Grösse der abgegebenen Leistung in der Regel nach Anforderungen des Energiewirtschaftssystems. Bei Laufkraftwerken sind für die Einstellung der Turbinenleistung (bzw. des Durchflusses) überwiegend wasserwirtschaftliche Gründe ausschlaggebend. Wenn es sich um flusswärts von Spitzenkraftwerken gelegene Ausgleichskraftwerke handelt, so fällt diesen die Aufgabe zu, Durchflussungleichförmigkeiten, die durch das Spitzenkraftwerk hervorgerufen werden, auszugleichen und einen bestimmten Mindestdurchfluss im Flussbett zu gewährleisten.

Der Durchfluss wird üblicherweise vom Wasserspiegel abgeleitet; zu diesen Zwecken wird am häufigsten die Wasserspiegelregelung verwendet.

b) Blindleistung.

Oft wird verlangt, besonders bei Laufkraftwerken, dass der Maschinensatz so gesteuert wird, dass die Maschine im Dauerbetrieb arbeitet, womöglich mit ihrer vollen Nennscheinleistung (kVA). Dann muss allerdings durch entsprechende Anordnung der Erregungsregelung gewährleistet werden, dass die Spannung in richtigen Grenzen gehalten wird und der Läufer- und Ständerstrom des Alternators längere Zeit die Nennwerte nicht übersteigen.

Aus diesem Grunde wird die Spannungsregelung durch Begrenzer des Ständer- und Läuferstromes ergänzt, die eine Übersteuerung der eingestellten Werte des Ständer- und Läuferstromes auf längere Zeit nicht zulassen. Diese Begrenzer dürfen jedoch einer kurzdauernden mehrfachen Übererregung, die mit Rücksicht auf die Erhaltung der Stabilität bei Kurzschlüssen im Netz notwendig ist, nicht im Wege stehen. Wenn es sich um einen verhältnismässig entfernten Kurzschluss handelt, der einen

Spannungsrückgang höchstens um etwa 20 % zur Folge hat, so soll die Regelung rasch intensiv zuerregen - dies wird z. B. durch Stossregelung erzielt. Die stossartige Zuerregung soll jedoch bei einem Spannungsrückgang um mehr als die angeführten 20 % der Nennspannung blockiert sein. Die stossartige Entregung kommt besonders bei Abschaltung des voll belasteten und erzeugten Alternators zur Geltung; dabei kommt es nämlich auch zu einer vorübergehenden Überschreitung der Normaldrehzahl, was die Regelungsverhältnisse in beträchtlicher Weise erschwert.

Ein Schema so kombinierter Regelung lässt die Abbildung 4 erkennen. Als Grundregelorgan wirkt hier der Spannungsregler *E*, gewöhnlich in Ausführung als Olldruckregler in Verbindung mit einem Nebenschluss-Regelwiderstand (RD).

Das Messelement dieses Reglers wird vom Spannungswandler *TN* gespeist; im Stromkreis sind Regelwiderstände eingeschaltet: *R1* für Handeinstellung des Spannungsniveaus und für die Strombelastung aus dem Stromwandler *TP* und *R2* mit Motorantrieb. Dem Spannungsregler *E* ist der Stossregler *N* parallel zugeschaltet.

Der Strombegrenzer *I* ist über den Einstellwiderstand *R4* an den Stromwandler *TP* angeschlossen. Der Begrenzer *EB* ist an die Spannung des Erregers angeschlossen, die dem Läuferstrom proportional ist (bei stabilisierter Maschinentemperatur kann der Widerstand des Läufers als konstant angesehen werden). Die Begrenzer *I* für Ständerstrom und *EB* für Strom im Läufer wirken auf den motorangetriebenen Regelwiderstand *R2* ein, wodurch sie das für den Regler *E* eingestellte Spannungsniveau ändern. Die Zusammenarbeit dieser beiden Regler muss so verbunden werden, dass eine Zuerregung nur dann möglich ist, wenn ein gleichzeitiger Strommangel sowohl im Läufer als auch im Ständer des Alternators vorliegt. Wenn der Strom nur in einem dieser Maschinenteile den durch die Begrenzer *I* und *EB* kontrollierten Wert erreicht, wird die Zuerregung unterbrochen. Von den beiden Begrenzern kommenden Zuerregungsimpulse sind in Serie geschaltet. Dagegen muss der Weg für die Entregungsimpulse so angeordnet werden, dass diese jeweils unmittelbar, d. i. ohne Rücksicht auf den Stand des zweiten Reglers, wirken können (die Impulse sind hier parallel geschaltet).

Auf diese Weise wird erzielt, dass das für den Spannungswandler *E* (und auch den Stossregler) eingestellte Spannungsniveau mit Hilfe des Regelwiderstandes *R1* durch Einwirken des Reglers *I* und *EB* berichtigt wird, auf analoge Weise, wie dies das Bedienungspersonal vornehmen würde, in der Absicht, die Maschine bestens auszunutzen. Dabei besteht hier die Gewähr, dass die Nennwerte der Maschine nicht überschritten werden und dass eine Gefährdung der Maschine, sei es durch Erwärmung infolge Stromüberlastung oder durch erhöhte Spannung nicht eintreten wird. Kurzdauernde Stromerhöhung im Ständer wie auch im Läufer, die zur Erhaltung der Stabilität bei entfernten Kurzschlüssen im Netz notwendig sind, ist gesichert; ebenso eine rasche Entregung bei plötzlicher Entlastung und Netzabschaltung.

6. Elektrische Bremsung von Maschinensätzen.

Maschinensätze mit Spulager dürfen nicht frei auslaufen, da bei niedrigster Drehzahl der Ölfilm, des

sich normalerweise auf den Lagersegmenten bildet, herausgepresst würde und die Lager beschädigt werden könnten. Es werden deshalb alle Maschinen mit einer mechanischen Bremsvorrichtung, die kurz im Absatz 3 beschrieben wurde, ausgestattet.

Diese Bremsung hat den Nachteil, dass der Bremsmotorbelag bald abgenutzt wird, wobei Staub entsteht, der in einigen Fällen auch die Stromerzeugerwicklung verunreinigen kann. Diese Nachteile werden vollständig durch elektrische Bremsung beseitigt, die vollkommen sauber ist; sie ist besonders bei Spitzenkraftwerken von Bedeutung.

Ein Kraftschema, das auch die notwendigen Geräte für elektrische Bremsung enthält, ist aus Abbildung 5 erkennbar. Die Abstellung geht auf die Weise vor sich, dass nach Abschaltung des Leistungsschalters *V* die Maschine durch den Entregger *Od* entregt wird; mit Zeitverzögerung wird durch den Umschalter *P* der Haupterregter abgeschaltet und das vom Elektromotor *M* angetriebene Bremsdynamo angeschlossen. Dieses besondere Bremsaggregat wird nur in dem Falle benötigt, falls der Haupterregter auf gemeinsamer Welle mit dem abzustellenden Maschinensatz angeordnet ist. Wenn der Haupterregter gesondert angetrieben wird, ist ein besonderes Bremsaggregat nicht erforderlich. Durch den Kurzschlusschalter *SK* wird der Ständer kurzgeschlossen und die Maschine wird durch Einschalten des Entreggers *Od* von neuem erregt. Der Ständerstrom wird mittels eines Relais überwacht, das, solange der Strom einen richtigen Wert aufweist, den Impuls zur Blockierung der mechanischen Bremsen abgibt. Nach erfolgter Abbremsung kehren die Kraftgeräte in ihre Ausgangslage zurück. Dieser ganze Vorgang verläuft vollkommen selbsttätig, gesteuert durch eine Selbststeuerungsapparatur. Es wird durch Verluste in kurzgeschlossenen Ständer gebremst. Die Bremsleistung (annähernd R^2) verläuft bis zur vollkommenen Anhaltung konstant, so dass das Bremsmoment mit absinkender Drehzahl anwächst. Die elektrische Bremsung ist infolgedessen sehr wirksam und bremst die Maschine bis zu vollem Stillstand ab.

7. Fehlerschutz für kleine Maschinensätze.

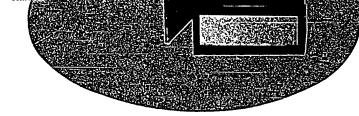
Der Preisunterschied zwischen der vollautomatischen Anlage und einem Fehlerschutz (nur für Abstellung der Maschine im Störfall) ist bei grossen Maschinensätzen verhältnismässig gering, so dass es am zweckmässigsten ist, diese Maschinensätze mit einer vollautomatischen Anlage auszustatten.

Kleine Maschinensätze, die am häufigsten in Laufkraftwerken angeordnet sind, sind gewöhnlich durch lange Zeit im Betrieb, so dass eine Automatisierung der Schaltvorgänge hier keine besondere Bedeutung hat, da die Abstellung und Anlassen nur selten erfolgt.

Bei kleinen Kraftwerken wird die Wirtschaftlichkeit durch die Betriebspersonalkosten stark beeinflusst. Es wird hier deshalb besonders auf die Vollautomatisierung des Betriebes Wert gelegt. Die Wirkleistung wird hier meistens durch einen Wasserspiegelregler gesteuert. Der Maschinensatz wird durch eine Reihe von Schutzelementen überwacht, die bei Auftreten einer Störung mittels einer automatischen Anlage den Wasserzrfluss absperrt, den Maschinensatz abstellen und die Störung in die Wohnung des Wächters melden. Der Wächter hält sich normalerweise im Kraftwerk nicht auf und kann auch mehrere Kraftwerke betreuen.

Abb. 9. Geöffneter Fehler-schutz-Steuerkasten.

Im oberen Teil (Deckel abgenommen) sind Überstromschalter und Widerstände angeordnet. An der Rückseite der geöffneten Tür ist die Schaltung der Apparate auf der unteren Elementenplatte erkennbar. Im Kasten, auf der Hinterrückseite, sind auf einem auswechselbaren Panel die Schutz- und Hilfsrelais angeordnet, die auf der Selbststeuerungsplatte geschaltet sind. Das untere Panel trägt die Relais der Kleinverstellung des Spannungsniveaus und des Strombegrenzers.



Wenn im Kraftwerk ein Synchrongenerator installiert ist, erfolgt seine Zuschaltung zum Netz am vorteilhaftesten durch Selbstsynchronisierung (die nichterregte Maschine wird annähernd auf die Netzdrehzahl angeordnet, der Leistungsschalter des Stromerzeugers wird eingeschaltet und gleich darauf der Entregger, so dass die Maschine dann sofort erregt und in den Synchronismus eingezoogen wird). Am vorteilhaftesten ist wegen ihrer Einfachheit die Benützung von Asynchrongeneratoren (es entfällt die Erregungsregelung).

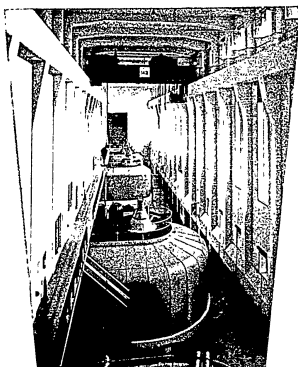
Auch der Drehzahlregler kann entfallen, der bei kleinen Maschinensätzen bereits einen verhältnismässig grossen Energieverlust darstellt. Die Selbststeuerungsanlage wird in der Mehrzahl so gelöst, dass im Kraftwerk eine Akkumulator nicht notwendig ist. Die Hilfsspannung wird von einer Hilfs-Dynamomaschine (24 V, 500 W) bezogen, die durch den Maschinensatz angetrieben wird und zugleich als Tachodynamo dient. Die Anlage ist für Ruhestrom ausgeführt, d. i. bei Verlust der Hilfsspannung wird die Maschine abgestellt. Sämtliche Relais und einige Hilfsapparate sind in einem staubdichten Kasten angeordnet (siehe Abbildung 8 und 9).

Schluss:

Die Automatisierung von Wasserkraftwerken stellt für die tschechoslowakische Industrie kein neues Problem dar, da im Lande bereits seit dem Jahre 1930 Kraftwerke mit automatischem Betrieb arbeiten.

Die ersten automatischen Wasserkraftwerke einheimischer Erzeugung sind vom Jahre 1938 im Betrieb. Nach dem zweiten Weltkrieg wurde eine Reihe weiterer Kraftwerke in automatischen Betrieb gesetzt.

Auf Grund guter Betriebsergebnisse werden jetzt sämtliche neuen Kraftwerke in der Tschechoslowakei grundsätzlich als vollautomatisch gebaut. Die bisher handbetätigten Wasserkraftwerke werden sukzessive durch automatische Anlagen ergänzt. Bis zum Ende des zweiten Fünfjahresplanes, d. i. bis 1960 sollen in der Tschechoslowakei 80 % der Wasserkraftwerkeleistung automatisiert sein.



ING. FRANTIŠEK KOHN

PUMPSPEICHERANLAGEN

Die Pumpspeicherwerke, als Zwischenglied im Verbesserungskreislauf der gleichen Energieform zum Zwecke der Spitzendeckung gewinnen mit der fortschreitenden Industrialisierung immer mehr an Bedeutung, die auch durch die Entwicklung der Verwertung der allernuesten Energiequellen nicht nur nicht geschmälert, sondern sogar noch erhöht wird.

Der Gedanke der hydraulischen Energiespeicherung wurde bereits zu Ende des vergangenen Jahrhunderts verwirklicht, wie aus einem kurzen Rückblick auf die Entwicklung solcher Anlagen hervorgeht. So wurde z. B. das erste Pumpspeicherwerk in der Schweiz, bereits im Jahre 1898 in Kins errichtet, dessen Maschinenanlage allerdings aus von Wasserturbinen angetriebenen Kolbenpumpen bestand, die einen Hochbehälter versorgten, dem sodann das erforderliche Druckwasser für verschiedene hydraulische Antriebe des Werkstättenbetriebes der dortigen Eisenwerke entnommen wurde. Aber bereits in den nachfolgenden Jahren erfolgte eine schon modernere Weiterentwicklung, die die Erstellung von weiteren Anlagen gekennzeichnet war wie z. B.: 1904 Ruppoldingen, Schweiz, Turbinenleistung 1,3 MW, Pumpenkapazität 1,3 MW, Gefälle 315 m, Kapazität 6500 kWh.

1907 Schaffhausen, Schweiz, Turbinenleistung 1,8 MW, Pumpenkapazität 2 MW, Gefälle 157 m, Kapazität 20 000 kWh.

1925/26 Wäggö und Tremorgio, Schweiz, Turbinenleistungen von 4 MW und 10 MW bei einem Gefälle von 250 m und 920 m.

1930 Niederwartha und Herdecke DDR resp. DBR, Turbinenleistungen von 22 MW und 36 MW bei einem Gefälle von 143 m und 155 m sowie eine ganze Reihe von anderen Werken wie Bringhausen, Schluchsee, Hemfurth, Bleiloch und andere.

Nach 1945 beginnt im Ausland ein neuer Aufschwung in der Erstellung solcher Anlagen, von denen nur einige der grössten genannt sein mögen wie z. B. Lünese, Österreich, Turbinenleistung 47 MW bei einem Gefälle von 970 m.

Limberg-Kaprun, Österreich, Turbinenleistung 60 MW bei einem Gefälle von 364 m.

Pirceind-Reisach, DBR, Turbinenleistung 31 MW bei einem Gefälle von 172 m.

Grimsel, Schweiz, Turbinenleistung 34 MW bei einem Gefälle von 520 m.

St. Massena, Italien, Turbinenleistung 35 MW bei einem Gefälle von 530 m.

Vandern, Luxemburg, gegenwärtig im Projektstadium, Turbinenleistung 80 MW, installierte Turbinenleistung nach Vollausbau $8 \times 80 = 640$ MW, bei einem Gefälle von 250 m.[1]

In der Tschechoslowakischen Republik wurde die erste Pumpspeicheranlage nach 1918, mit einer Turbinenleistung von 1,8 MW bei einem Gefälle von 274 m und in den weiteren Jahren Anlagen mit Turbinenleistungen von 23 MW bei 220 m Gefälle und 11 MW bei 282 m Gefälle erstellt. Gegenwärtig befinden sich weitere Bauvorhaben für den inländischen Bedarf und auch für Auslandslieferung im Stadium der Projektbearbeitung, wobei es sich um Anlagen mit einer Kapazität bis 320 MW Turbinenleistung handelt.

Wie bereits eingangs erwähnt, stellen Pumpspeicherwerke nur ein Zwischenglied im Verbesserungskreislauf der gleichen Energieform dar, so dass es von grösster Bedeutung ist, mit welchem Nutzeffekt diese Veredelung der elektrischen Energie stattfindet. Wenn bei älteren Anlagen Gesamtwirkungsgrade von 55 % bis 64 % des sogenannten kleinen Zyklus (an den Zu- und Ableitungen der Transformatoren der Pumpspeicherwerke), er-

reicht wurden, so richtet sich nun das Hauptaugenmerk auf eine weitere Verbesserung derselben. Trotzdem dürfte eine wesentliche Steigerung über das bis nun Erzielte wohl kaum mehr zu erwarten sein. Kleine weitere Verbesserungen bis zu etwa max. 68 ÷ 70 % setzen eine restlose Erschöpfung des realen Wirkungsgradbereiches der Turbinen und Pumpen voraus, während bei den übrigen Hauptbestandteilen wie z. B. bei den Generatoren und Transformatoren wohl schon die Höchstgrenze erreicht sein dürfte. Hierbei ist darauf zu verweisen, dass die Rohrleitungslänge auf den Wert des Gesamtwirkungsgrades der hydraulischen Speicherung von namhaftem Einfluss ist.

Es erscheint daher angebracht Pumpspeicherwerke dort zu erstellen, wo mit der kürzesten Rohrleitung das höchste Gefälle ausgenützt werden kann und andernteils solche Aufstellungsorte zu wählen, die möglichst nahe grossen Verbrauchszentren liegen. Diese beiden Bedingungen lassen sich aber nur in wenigen Ausnahmefällen erfüllen, während in den weitaus meisten Fällen, nämlich bei der Ausnützung sehr hoher Gefälle, solche Anlagen meist an entlegeneren Orten zur Aufstellung kommen.

In Abbildung 1 ist ein Diagramm wiedergegeben, aus welchem die durchschnittlichen Gefälleverluste der gesamten Wasserzuführung in einer ganzen Reihe von ausgeführten Anlagen, ausgedrückt in Prozenten des Bruttogefälles und in Abhängigkeit von diesem Gefälle, ersichtlich sind. Bei der weitaus grösseren Anzahl von Anlagen bewegen sich diese Verluste der Wasserzuführung, also Stollen- und Rohrleitungsverluste zusammen, in den Grenzen von etwa 5 bis 10 %, was einem Mittelwert von etwa 7,5 % entspricht. Daraus ergibt sich die natürliche Forderung bei Pumpspeicherwerken eine möglichst kurze Wasserführung schon aus dem Grunde anzustreben, da ansonsten die bei einer Fliesrichtung nach tragbaren Verluste, bei der wechselseitigen Fliesrichtung den Gesamtwirkungsgrad sodann ziemlich rasch absinken lassen.

Aus dem in Abbildung 2 wiedergegebenen Diagramm sind die Durchmesser gepanzelter Stollen einer ganzen Reihe von ausgeführten Anlagen ersichtlich, während das Diagramm der Abb. 3 die Durchmesser der Druckrohrleitungen von ausgeführten Anlagen, in beiden Fällen als Funktion der Wassermenge und des Gefälles angibt. Die im Diagramm der Abb. 3 durch einen vertikalen Strich verbundenen Punkte, beziehen sich auf abgestufte Rohrleitungen, wobei der obere Punkt den Rohrdurchmesser am Beginn der Rohrleitung, der untere Punkt denselben am unteren Ende angibt.[2] Die Angaben beider Diagramme können als Richtlinien bei der Projektierung von Neuanlagen Verwendung finden.

Was nun den konstruktiven Aufbau der Maschinenanlage anbelangt, eignet sich für kleinere Gefälle wohl am besten die horizontale Anordnung, während sich für grössere Gefälle und namentlich bei grösserer Höhe der Speichermasse des Unterbeckens wieder die vertikale Anordnung besser eignet. Die Wahl der Anordnung wird aber gleichfalls auch durch die örtlichen Verhältnisse bedingt, je nachdem, ob am Berghange genügend Platz für eine oder die andere Bauart vorhanden ist, falls nicht eine Kavernzentrale der Vorzug gegeben wird. Auch Freiluftanordnungen kommen zur Anwendung und es sei in dieser Hinsicht auf eine in der CSR bereits im Jahre

1938 errichtete Anlage verwiesen, bei der sogar auch der Generator der Vertikalausführung noch auf eine Stahlkonstruktion aufgesetzt und von einem Blechmantel umgeben ist. Trotz einwandfreien Betriebes hat aber die Ausführung keine weitere Nachahmung gefunden, hauptsächlich mit Rücksicht auf die Abhängigkeit von Witterungseinflüssen bei Revisionsarbeiten.

Turbine, Generator und Pumpe auf einer gemeinsamen Welle bilden jedoch nicht die einzige Lösungsart, und es gibt Anlagen mit getrennten Turbinen- und Pumpensätzen wie z. B. die ältere Anlage Wäggö in der Schweiz oder die neuere Anlage Grimsel, Schweiz, in der horizontale Peltonsturbinensätze und vertikale Pumpensätze zur Aufstellung gelangten, die Turbinensätze haben eine Tourenzahl von 375 U/min, während die Pumpensätze eine solche von 1000 U/min aufweisen. Den Grund für diese Anordnung bildet die Möglichkeit der unabhängigen Anwendung der günstigsten Drehzahl für die Turbinen und Pumpen in hydraulischer Beziehung mit Rücksicht auf Wirkungsgrade und zulässige Saug- und Zulaufhöhen. Bei der horizontalen Anordnung gelangen meist mehrstufige Pumpen mit beiderseitigem Zulauf, bei vertikaler Anordnung mit einseitigem Zulauf, zur Anwendung. Von Interesse dürfte auch die Entwicklung sein, die der Speicherpumpenbau bisher durchgemacht hat. Bei Pumpen, die vor dem Jahre 1914 erbaut wurden, gingen die Stufendrucke über 100 bis 150 m wohl kaum hinaus. In den Jahren um 1938 zählten Stufendrucke bis 155 m bereits zu den gangbaren Ausführungen, während die neuesten Pumpen für solche bis 220 m gebaut werden.[3] Ebenso wurde die frühere Bauart mit regulierbaren Leitschaufeln durch diejenige mit feststehenden Leitschaufeln fast durchwegs verdrängt. Hinsichtlich der Leistungsaufnahme dürfen wenigstens gegenwärtig die horizontalen Pumpen der Anlage Limberg-Kaprun in Österreich mit einem Kraftbedarf von 61 MW bei einer Förderhöhe bis 420 m zu den Grösstaufführungen zu zählen sein.[4]

Was nun das Verhältnis zwischen Leistungsabgabe der Turbinen und Leistungsaufnahme der Pumpen anbelangt, bewegt sich dieses bei europäischen Ausführungen in den Grenzen zwischen 1,0 bis 1,6.

Das Diagramm der Abbildung 5a und 5b gibt auch Aufschluss darüber, wie dieses Verhältnis der Leistungsabgabe und Leistungsaufnahme und das Verhältnis zwischen Schluckfähigkeit der Turbinen und Fördermenge der Pumpen den Gesamtwirkungsgrad der Speicherung beeinflussen kann. Der Verlauf der Wirkungsgradkurve erreicht ihr Maximum nur innerhalb gewisser Verhältnissgrenzen, die durch die vorteilhafteste Ausnützung der Generatoren und der Rohrleitung bei beiden Betriebsarten gegeben sind. In diesen Diagrammen ist auch die ungefähre Lage einiger bekannter Pumpspeicheranlagen eingezeichnet.

In diesen Diagrammen bedeuten:

η_g = Gesamtwirkungsgrad der Pumpspeicherung
 Q_t = Schluckfähigkeit der Turbine in m³/sec
 Q_p = Förderleistung der Pumpe in m³/sec
 N_t = Abgabeleistung der Turbine in kW
 N_p = Leistungsaufnahme der Pumpe in kW

Ein wesentliches Problem der Entwicklung der Pumpspeicheranlage bildete von Anfang an die Verbindung zwischen Generator und Pumpe bei horizontaler An-

POOR ORIGINAL

ordnung, resp. die Verbindung zwischen Turbine und Pumpe bei vertikaler Anordnung. Solange die zu übertragenden Leistungen sich in mässigen Grenzen hielten, konnte jedenfalls mit mechanischen Kupplungen das Auslangen gefunden werden. Bei den Grossanlagen, die vor etwa 25 Jahren gebaut wurden, konnten solche einfache Kupplungen nicht mehr in Betracht kommen und wurden hydraulische Kupplungen, nach System Föttinger und anderen vorgesehen. Mit Zunahme der Maschinengrössen erwiesen sich jedoch auch diese hydraulischen Kupplungen als zu kompliziert und namentlich als sehr teures Verbindungselement, so dass dieselben nun fast verschwunden sind und an ihre Stelle entweder feste, oder nur mechanisch lösbare Kupplungen getreten sind, die entweder nur bei Stillstand oder bei Synchrondrehzahl beider Kupplungshälften zu und abgeschaltet werden.[5] Als Hilfsorgan dienen hierzu entweder Brems- turbinen, um die Auslaufzeit der Turbine bis zum Stillstand zu verkürzen, oder Beschleunigungseinrichtungen (Pelton- turbinen oder Anfahr- motoren), um die anzukup- pelnde Pumpe von Stillstand auf die Motordrehzahl zu beschleunigen. Das eigentliche Kupplungselement bilden sodann Zahnkupplungen. Als Beispiel für das Zu- und Abschalten der Pumpe bei Stillstand können die Anlagen Limberg-Kaprun sowie Hamburg-Geesthacht angesehen werden, während die neuen Maschinensätze von Nieder- wartha ein Beispiel der zweiten Möglichkeit darstellen. Schliesslich sei noch die Möglichkeit der starren, also unlösbaren Verbindung erwähnt, die z. B. in den Anlagen Lac-Noir, Hemfurth und in der CSR bisher durch- wegs zur Ausführung kam. Hydraulische Drehmomenten- wandler wie z. B. in der Anlage Länsersee, sind wohl nur bei vielstufigen vertikalen Pumpen, wo das Hoch- fahren bei gefüllten Pumpen erfolgt, am Platze, weil das Ausblasen und Wiederfüllen der Pumpengehäuse bei dieser Konstruktion Schwierigkeiten macht.[6]

Im Prinzip können bei Speichersätzen 4 Hauptbe- triebssfälle unterschieden werden und zwar:

1. Turbinenbetrieb
 2. Phasenschieberbetrieb
 3. Pumpenbetrieb
 4. Hydraulischer Kurzschlussbetrieb
1. Bei Turbinenbetrieb arbeitet die Synchronmaschi- ne als Generator, die Pumpe steht (bei lösbarer Kupp- lung) oder läuft durch Druckluft entwässert mit (bei fester Kupplung).

2. Bei Phasenschieberbetrieb läuft die Turbine belüf- tet mit, und der Generator liefert Blindleistung in das Netz.

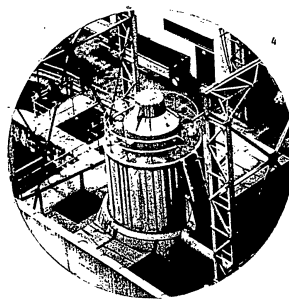
3. Bei Pumpenbetrieb ist die Pumpe angeschlossen, die Turbine läuft belüftet mit und die Synchronmaschine entnimmt als Motor die Antriebsleistung der Pumpe dem Netz.

4. Bei hydraulischem Kurzschlussbetrieb sind Turbi- nen und Pumpschieber geöffnet, Turbine, Motor und Pumpe miteinander verbunden, die Pumpe ist voll belastet und erhält einen Teil der Antriebsleistung über den Synchronmotor aus dem Netz, den Rest von der Turbi- ne. Diese Betriebsart ist dann vorteilhaft, wenn die Über- schussenergie im Netz für die Pumpenlast nicht ausreicht und ein Absinken der Frequenz zur Folge hätte.

Der Vorteil dieser Betriebsführung stützt sich darauf, dass die Pumpenverluste bei Unterlast stark progressiv ansteigen und z. B. bei Halblast schon mehr als doppelt so gross sind als bei Vollast, während die Turbine bei Teillasten zwischen 75 % und 25 % weit kleinere Ver- lustanteile aufweist. Die Gesamtverluste des Aggre- gates sind daher kleiner als bei stark unterbelasteter Pumpe und entwässerturbinen.

Bei Pumpspeichersystemen mit grösserer Maschinenzahl verliert allerdings dieser Betrieb an Bedeutung. Im Zusammenhang mit dieser Betriebsart möge darauf ver- wiesen werden, dass auf eine analoge Weise auch das Waschwasser der chemischen Erzeugungsprozesse zum teilweisen Rückgewinn an Energie ausgenützt werden kann. Für die chemische Industrie des In- und Auslan- des lieferte bis nun die tschechoslowakische Turbinen- erzeugung eine grössere Anzahl von solchen Maschinen- sätzen bestehend aus Francis- oder Pelton- turbinen mit direkter Kupplung der Pumpen und Motoren. Ein be- sonderes Augenmerk wird auch der Automatisierung der einzelnen Betriebszustände und den davon abhängigen Manövrierzeiten zugewendet. Jedenfalls war diese Frage am Beginn der Entwicklungszeit der Pumpspeicherung nicht so akut wie in der gegenwärtigen Zeit, wo es sich darum handelt auch kurzzeitige Turbinenbetriebspausen zum Pumpenbetrieb auszunützen und umgekehrt auf einen nahezu schlagartigen Übergang auf Turbinenbe- trieb vorbereitet zu sein.

In dieser Hinsicht werden z. B. nachstehende Forde- rungen erhoben:[7]



Übergang von Stillstand auf Turbinenbetrieb 110 bis 150 sec

Übergang von Turbinen- auf Pumpenbetrieb 100 bis 120 sec

Übergang von Pumpen- auf Turbinenbetrieb 90 bis 110 sec

Hierbei ist zu erwähnen, dass Maschinensätze mit starrer Verbindung, also ohne lösbare Kupplungen, trotz ge- wisser Nachteile (Verluste durch Mitschleppen der Pum- pe bei Turbinenbetrieb), denjenigen mit lösbaren Kupp- lungen überlegen sind, da z. B. die Übergangszeiten von Turbinen- auf Pumpenbetrieb um ca. 10 %, und die- jenigen von Pumpen- auf Turbinenbetrieb um ca. 20 % verkürzt werden.

Diese vorgenannten Bedingungen stellen natürlich auch bestimmte Forderungen an die Abschlussorgane von Turbinen und Pumpen. Die langjährigen Erfah- rungen haben gezeigt, dass Kugel und Ringschieber die geeignetsten Abschlussorgane für Turbinen und Pumpen, infolge ihrer guten Strömungseigenschaften und Betriebssicherheit, darstellen.

Die Verwendung von Drosselklappen beschränkt sich meistens auf den Beginn der Druckrohrleitungen, wo dann zwei Klappen hintereinander angeordnet wer- den, eine als Notschluss, die zweite als Schnellschluss- organ. Dieselben werden meistens für Druckkolantrieb in Verbindung mit Gewichtakkumulation und automa- tischer Fernbetätigung ausgerüstet. Hierbei ist darauf zu achten, dass Störungen oder Unterbrechungen in der Automatik der Fernbetätigung sowie der Stromversor- gung, stets die verlässliche Einleitung der Schliessbewe- gung der Klappen unter allen Umständen zur Folge haben.

Da gegenwärtig, bis auf einige Ausnahmen, die Mehr- zahl der neuzeitlichen Speicherpumpen ohne beweglichen Leitschaukel, also mit festem Leitsapparat, gebaut wird (Leistungsregulierung durch bewegliche Leitschaukel hat die gestellten Erwartungen nicht erfüllt), werden an die bei Pumpen verwendeten Ringschieber hinsicht- lich Verlässlichkeit ganz besonders hohe Anforderungen gestellt. Ein solcher Ringschieber stellt nämlich dann

die einzige Abschlussmöglichkeit der Pumpe dar. Im Falle von Stromausfall während des Pumpenbetriebes und etwaigem Versagen des Ringschiebers gibt es dann kaum Mittel die Pumpe und somit den ganzen Maschinensatz am Rückwärtslauf zu hindern, und der ganze Inhalt der Druckrohrleitung fliesst sodann über die Pumpe aus.

Bei Verwendung von beweglichen Leitschaukeln an den Pumpen, können dieselben aber in einem solchen Falle durch den automatischen Turbinenregler (Notschluss) geschlossen werden, so dass die Pumpe eigentlich 2 Abschlussmöglichkeiten hat, analog wie die Turbine (Kugelschieber und Leitsapparat) z. B. in Nieder- wartha und Strachowice, wo die Pumpen mit Kugelschie- ber und vom Regler beeinflussten, beweglichen Leit- schaukeln ausgerüstet sind.

Ausserdem ermöglicht die Anordnung von durch den Regler beeinflussten Leitschaukeln das Schliessen der- selben bei einem solchen Drehzahlabfall, bei dem der sogenannte "Schwebestand" eintritt, so dass die Druck- änderungen in den Rohrleitungen und auch ein allfälliger Wasserstoss auf ein Minimum beschränkt werden.

Auch wird durch Anordnung von beweglichen Leit- schaukeln die Entwässerung durch Druckluft zeitlich verkürzt, weil dann nur das Spiralen- und nicht das Leitschaukel mit Luft aufzufüllen ist, während im anderen Falle bei Fortfall derselben, auch noch ein Teil der Zuführungsleitung zwischen der Pumpe und dem Abschlussorgan (Kugel- oder Ringschieber) mitaufge- füllt werden muss.

Hinsichtlich der automatischen Regulatoren ist zu be- merken, dass in den bisherigen Ansichten über Regulier- eigenschaften eine gewisse Wandlung eingetreten ist, in dem das Hauptkriterium nicht mehr die vorübergehen- den Drehzahländerungen bei Belastungsänderungen dar- stellen, sondern eine möglichst gute Stabilität im Hin- blick auf die stets grösser werdenden Ansprüche der Verbundwirtschaft. Im Gegensatz zu dem im Auslande bevorzugten elektrischen Pendelantrieb, hat die tsche- choslowakische Turbinenerzeugung eine äthyratische Übertragung nach eigenen Grundsätzen ausgebildet, die sich im Betriebe gut bewährt hat und nun durchwegs zur Anwendung gelangt.[8]

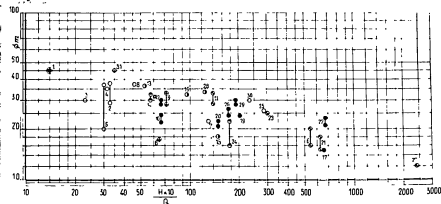
Die mit den automatischen Regulatoren zusamen- arbeitenden Druckregler (Synchronventile) wurde früher meist nach dem Prinzip der Pelton- turbinen gebaut, nun- mehr ist man allgemein und auch in der CSR auf das Prinzip der Ringschieber, allerdings in einer etwas ab- geänderten Form, übergegangen.

Erhöhte Aufmerksamkeit wird den Turbinen und Verteilrohrleitungen, zugewendet, da sie ja einen wesentlichen Kostenanteil der Gesamtkosten darstellen. So sollen z. B. nach Palestino die Druckrohrleitungen für Anlagen:

- bei einem Gefälle von 1000 m ca. 20 %
- bei einem Gefälle von 500 m ca. 15 %
- bei einem Gefälle von 100 m ca. 10 %

der gesamten Anlagekosten einschliesslich Baukosten dar- stellen. Trotz der Ausnutzung stets höherer und höherer Ge- fälle, macht sich die Tendenz bemerkbar, von der Verwen- dung bandagierter Rohre abzugehen und lieber glatte Rohre, unter gründlichster Ausnützung der Materialei- genschaften und modernster Schweissverfahren, vor- zuziehen. Die eigentlichen Abweigernde werden nun

- Tschechoslowakei
- Frankreich
- Italien
- Norwegen
- UdSSR
- Schweiz
- Österreichische Staaten



POOR ORIGINAL

durchwegs in geschweisster Konstruktion ausgeführt die durch entsprechend angeordnete Rippen versteift sind, zumeist in der als „Sulzerkragen“ bekannten Anordnung. Bei grossen Längen der Verteilrohrleitungen hat sich die in der CSR angewendete Konstruktion von Dilatationsabwärtsgelenken bewährt, die den Vorteil hat, die Verteilrohre (bei Temperaturlängsänderungen des Verteilrohres) auf Biegung nicht zu beanspruchen.

Lange Wasserführungen erfordern im Allgemeinen die Verwendung von Wasserschlossern, die gewöhnlich am Übergang zwischen der flach geneigten Zuleitung und der Hangstrecke angeordnet werden. Je nach der Konfiguration des Geländes werden dann Schachtwasserschlosser verschiedener Konstruktionen, entweder im Terrain eingebettet oder aber freistehend verwendet. Im letzteren Falle werden dieselben sodann als Beton- oder Eisenkonstruktion ausgeführt. Ein Beispiel für Eisenkonstruktionsausführung stellen die Wasserschlosser der Anlage Niederwartha dar, deren zylindrische Ausführung einen Durchmesser von 17 m und eine Höhe von 35 m aufweist.

Abschliessend sei noch die Möglichkeit der Verwendung von Turbinenpumpen, also Pumpe und Turbine in einem Laufrad vereinigt, erwähnt. Bereits vor dem zweiten Weltkrieg wurden zuerst von Escher Wyss und etwas später von J. M. Voith solche Turbinenpumpen mit Francislaufrädern für nachstehende Konstruktionsdaten mit Erfolg ausgeführt:

Turbinenbetrieb $H_n = 30$ m, $N = 7055$ PS, $n = 212$ U/min,
Pumpenbetrieb $H_{pm} = 28$ m, $N = 6170$ PS, $n = 212$ U/min.

Im Zuge der Projektbearbeitung für die Erstellung eines Pumpspeicherwerkes an den Niagarafällen liegen derzeit bereits Versuchsergebnisse vor, die an einer Modell-

Turbinenpumpe ganz besonderer Bauart vorgenommen wurden. Als Laufrad wurde ein Francislaufrad mit beweglichen Laufschaufeln (jedoch ohne Laufradkranz) Bauart Deriaz verwendet, deren Drehachse jedoch nicht axial, sondern um 45° geneigt angeordnet ist. Die Konstruktionsdaten der wirklichen Ausführung sind nachstehende:

Pumpenbetrieb:			
Förderhöhe H_{pm}	= 18 m	23 m	27,5 m
Wassermenge Q	= 142,6	130,1	114,6 m ³ /sec
Drehzahl n	= 92,3	92,3	92,3 U/min
Turbinenbetrieb:			
Gefälle H_n	= 18,2 m	23 m	25,2 m
Leistung N	= 24500	36500	45500 PS
Drehzahl n	= 92,3	92,3	92,3 U/min

Diese Angaben werden noch von denjenigen für das Kraftwerk Hiwassee übertroffen, wo Turbinenpumpen für eine Aufnahmehleistung von über 74 000 kW zum Einbau gelangen.

Ein Nachteil aller dieser Turbinenpumpen ist, dass die Maschinensätze für umkehrbaren Lauf eingerichtet sein müssen und die Laufräder nur für einstufige Pumpen brauchbar sind, so dass auch bei günstiger Weiterentwicklung, solche Bauarten nur bis zu etwa max. 250 m Gefälle angewendet werden könnten. Ausserdem ist noch in Kauf zu nehmen, dass es wohl nicht ohne weiteres möglich sein dürfte, den optimalen Wirkungsgradbereich sowie die optimalen Kavitationseigenschaften von Turbine und Pumpe in einem Rad bestmöglichst zu vereinen. Ganz anders verhält es sich allerdings mit den Anlagelkosten, die natürlich günstiger liegen als bei der klassischen Bauweise und auch betriebliche Vorteile aufweisen. Die tschechoslowakische Turbinenherzeugung beschäftigt sich in ihren Versuchsanstalten gleichfalls mit

diesem Problem und dies nicht nur im Hinblick auf die Verwendung für Pumpspeicherwerke, sondern auch auf den Bau von geeigneten hydraulischen Maschinen für Gezeitenkraftwerke.

Der Vollständigkeit wegen wäre noch zu erwähnen, dass innerhalb gewisser Leistungsgrenzen, die Kreiselpumpen und eventuell die nun entwickelten Turbinenpumpen nicht die einzigen Maschinen darstellen, die für den Pumpenbetrieb in Betracht kommen. Prof. Gerber ETH Zürich erwähnt in seinen Aufsatz „Künstliche Speicherung“ [5], dass hydraulische Wider eine sehr einfache Fördereinrichtung für kleinere Wassermengen zur Mitankunft von Speicherbecken darstellen können. Hierbei ist deren Verwendung so gedacht, dass namentlich in den Alpen, kleinere Wasserläufe entlegener Alpenländer, wo sich die Aufstellung von Maschinenanlagen (Pumpen mit Elektroantrieb) nicht lohnen würde, auf diese einfache Art den Speicherbecken von Grossanlagen zugeführt werden könnten.

Abschliessend sei noch auf die energiewirtschaftliche Bedeutung der Pumpspeicherung hingewiesen, die hauptsächlich darin liegt während der Leistungsbedarfschwankungen im Netz die Erzeugerleistung der Laufwasser- und Dampfkraftwerke auf der ungestörten Durchlaufleistung zu erhalten und unerwünschte Verluste bei Teillasten zu verhindern, wie dies von Dr. Gerstenberger in seinem Buche „Die Pumpspeicherung“ [10] eingehend behandelt wurde. Pumpspeicherwerke stellen frequenzhaltende Einrichtungen dar, denn sie ermöglichen die künstliche Belastung des Netzes zu Zeiten der Schwachlast durch die Pumpenmotoren und helfen zu Zeiten der Hochlast durch zusätzliche Generatorleistung; sie sind somit Spitzenkraftwerke deren Leistungsspanne aus der Leistung bei Turbinenbetrieb vermehrt um die Leistung bei Pumpbetrieb gebildet wird.

Literaturverzeichnis

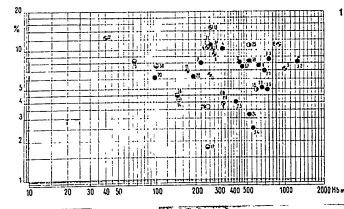
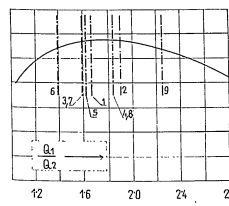
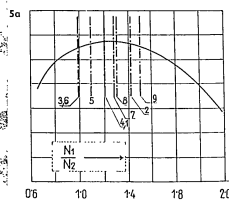
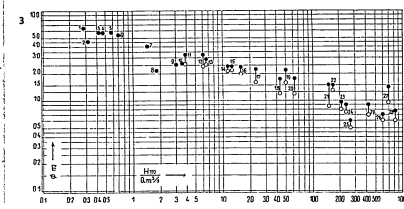
- [1] Bodan: „L'aménagement hydro-électrique de la vallée de l'Our“, 5^e Conférence Mondiale de l'Energie, Vienne 1956, Nr. 44 H/8.
- [2] Koln: „Průmysl turbínových potrubí“, Zeitschrift „Strojnířství“ 1952, Nr. 9, sowie „Durchmesser von Zuleitungsrohren für Wasserleitwerke“, Zeitschrift „Energietechnik“ (DDR) 1954, No. 3.
- [3] Gerber: „Beitrag der Schweiz zur Entwicklung der hydraulischen Maschinen zur Wasserkraftnutzung“, Bericht zur 5. Weltkraftkonferenz Wien 1956, Nr. 235 H/42.
- [4] Widmann: „Probleme im Elektromaschinenbau und Anlagen bei Pumpspeicherwerken“, Bericht zur 5. Weltkraftkonferenz Wien 1956, Nr. 107 H/19.
- [5] Gerber: „Künstliche Speicherung“, Schweizerische Bauzeitung 1956, Nr. 9 und 10.
- [6] Amann: „Zur Pumpspeicherung in grossen Verbundnetzen“, Bericht zur 5. Weltkraftkonferenz Wien 1956, Nr. 115 H/23.
- [7] Heminger: „Fortschritte in Planung, Bau und Betrieb von Wasserkraftanlagen in der Bundesrepublik Deutschland“, Bericht zur 5. Weltkraftkonferenz Wien 1956, Nr. 217 H/34.
- [8] Nechleba: „Nový hydraulický regulátor vodních turbin“, Zeitschrift „Strojnířství“ 1951, sowie „Vodní turbíny, jejich konstrukce a příslušenství“, Buchausgabe SNTL, Praha 1954.
- [9] Braithwaite: „Some British Developments in Large Plants for Hydroelectric Power Generation“, 5th World Power Conference, Vienna 1956, Nr. 224 H/37.
- [10] Gerstenberger: „Die Pumpspeicherung“, Buchausgabe VT, Berlin 1952.

1. Delchov - 2. Grönvolfoss - 3. Sungari - 4. Mandchukuo - 5. Génissart - 6. Grand Coullé Dam - 7. Castelo do Bode - 8. Clenti - 9. Trem - 10. UdSSR - 11. Niederwartha - 12. Herdecke - 13. Kardun - 14. Brighaun - 15. Mörel - 16. Rempen - 17. Causse - 18. Stubbach II. - 19. Gerlos - 20. Stubbach I. - 21. UdSSR - 22. Albigna - 23. Pitschbach - 24. Altschwerk - 25. Pons-Mel - 26. Samina - 27. Dixence - 28. Capella - 29. Melchsee-Frutt.

1. Niederwartha - 2. Herdecke - 3. Preimdtanzmühle - 4. Preimdt-Reissch

5. Limberg-Kaprun - 6. Lünsee - 7. Dobšiná - 8. Stěchovice - 9. Vianden

● Tschechoslowakei
● Deutsche Rep. Republik
● Frankreich
● Italien
● Österreich
● Schweiz





DIE TSCHESCHOSLOWAKISCHE INDUSTRIE BAUT WASSERKRAFTWERKE IN BULGARIEN

Die tschechoslowakische Industrie hat in den letzten Jahren eine Reihe von Wasserkraftwerken im Ausland errichtet. Bemerkenswert ist ihre Beteiligung an dem Bau von Wasserkraftwerken in Bulgarien, wo sie seit dem zweiten Weltkrieg im ganzen 11 Wasserkraftwerke einrichtete, und zwar in Tundža, Petrovo, Mezdra, Stara Zagora, Nevrokop, Lukovit, Radomir, Pasarel, Rosice, Koprivka und Kokoljane. Gegenwärtig liefert sie die Einrichtung für ein weiteres Kraftwerk einer Leistung von 42 MW in Aleko.

In der Mitte des Jahres 1956 wurde in Bulgarien der Bau der Kraftwerkaskade südöstlich von Sofia am Oberlauf des Flusses Iskar beendet und der Komplex in Betrieb genommen. Die Kaskade beginnt mit der Talsperre Stalin, die das Wasser des aus dem Gebirge Rila gespeisten Flusses Iskar zurückhält und sammelt. Das künstliche Becken dieser Talsperre fasst 700 Millionen m³ Wasser und ist derzeit mit seiner Länge von 18 km der grösste künstliche See in Bulgarien. Die von der Talsperre aufgespeicherten Frühjahrswässer werden durch einen ungefähr 5 km langen Tunnel der ersten Stufe zugeführt, das ist dem Wasserkraftwerk Pasarel, wo bei einem Gefälle von 115 m und einer Durchflussmenge von 30 m³/sec zwei hochleistungsfähige Turboaggregate betrieben werden, die dem bulgarischen Volke 28 000 kW Energie liefern.

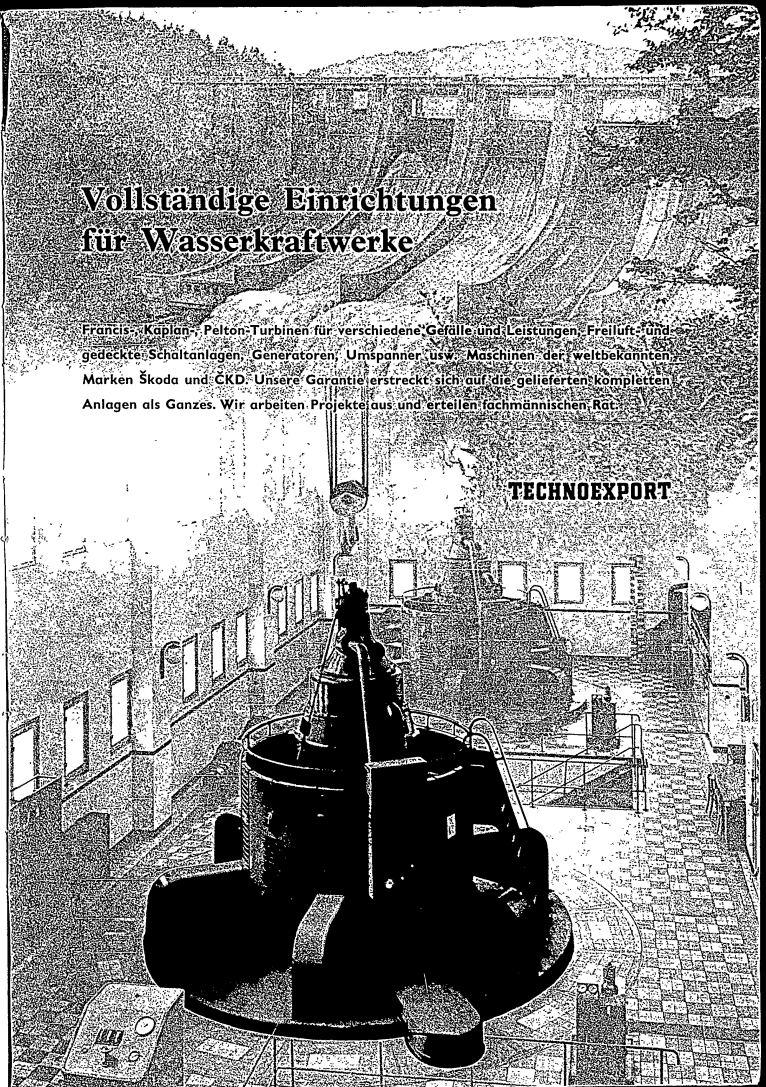
Aus den Turbinen von Pasarel fliesst das Wasser in ein sogenanntes Ausgleichsbecken, von wo es durch einen weiteren ungefähr 5 km langen Tunnel der zweiten Stufe, dem Wasserkraftwerk Kokoljane, zugeführt wird. Das hier erreichte Gefälle von 98 m und die Durchflussmenge von 30 m³/sec wird wieder in zwei Turboaggregaten derselben Type wie in Pasarel ausgenutzt und liefert 24 000 kW. Das Wasser fliesst von den Turbinen von Kokoljane in das kleinere Becken von Pančarevo, wo es weiterhin lediglich wirtschaftlichen Zwecken dient. Der weitaus grösste Teil sämtlicher Einrichtungen der beiden Kraftwerke und der Talsperre wie Verschlüsse, Schleusen, Turbinen, Alternatoren usw. lieferten die tschechoslowakischen Werke ČKD Blansko, die Škodawerke Pilsen und weitere. Die Montage wurde unter der Leitung tschechoslowakischer Instruktoren durchgeführt. Diese Wasserkraftwerke sind derzeit die grössten in Bulgarien in Betrieb befindlichen Wasserkraftwerke und ihre Gesamtleistung von 52 000 kW spielt eine wichtige Rolle in der Energieversorgung des Landes.

Der Betrieb beider Kraftwerke, sowohl in Kokoljane als auch in Pasarel, läuft vom Beginn an praktisch störungsfrei und völlig automatisch und hat dazu beigetragen, dass beide Kraftwerke den Plan für das Jahr 1956 schon in der Mitte des Monats November erfüllten und bis zum Jahresende noch Millionen kWh über den Plan erzeugten.

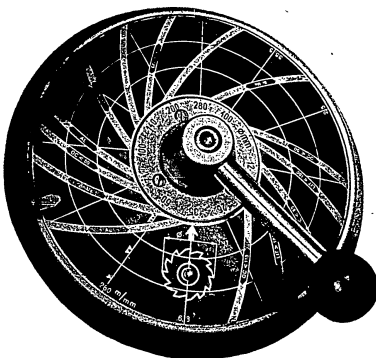
Vollständige Einrichtungen für Wasserkraftwerke

Francis, Kaplan, Pelton-Turbinen für verschiedene Gefälle und Leistungen, Freiluft- und gedeckte Schaltanlagen, Generatoren, Umspanner usw. Maschinen der weltbekannten Marken Škoda und ČKD. Unsere Garantie erstreckt sich auf die gelieferten kompletten Anlagen als Ganzes. Wir arbeiten Projektaus und erteilen sachmännischen Rat.

TECHNOEXPORT



Brno 1. - 22. September 1957



Exporteur der Weltmarken

Die obenangeführte Marken tragenden tschechoslowakischen Maschinen haben jahrzehntelange Tradition und genießen Weltruf, der in- und ausländischen Kunden gegenüber für die Qualität dieser Maschinen bürgt. Ausschliesslicher Exporteur dieser Maschinen ist STROJEXPORT-PRAHA, deren reichhaltiges Verkaufsprogramm folgende Erzeugnisse umfasst:

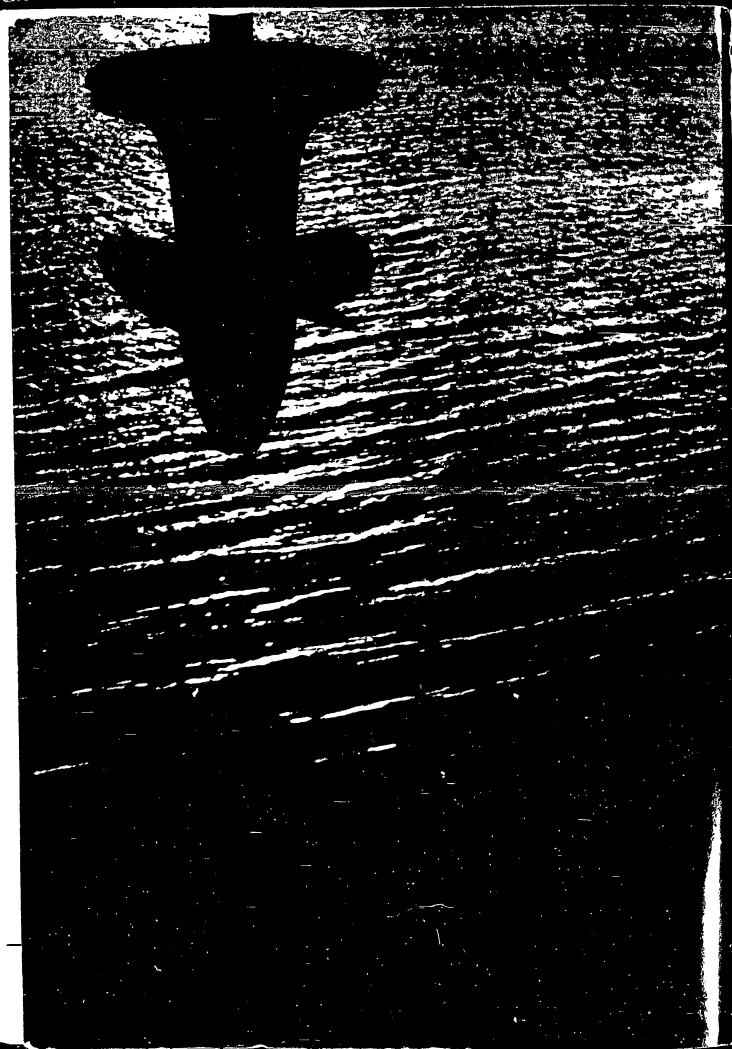
- Werkzeugmaschinen für spangebende und spanlose Formung
- Pumpen und Verdichter
- Dieselmotoren und Dieselaggregate
- Baumaschinen und Förderanlagen
- Erzeugnisse der Starkstrom-Elektrotechnik
- Schienenfahrzeuge, Stahlkonstruktionen und Kräne

Industrieeinrichtungen und Spezialmaschinen in günstigen der Weltkonkurrenz entsprechenden Lieferfristen. Technische Hilfeleistung. Die Ausfuhr aller Maschinen besorgt ausschliesslich das zu den grössten Gesellschaften der Welt zählende Aussenhandelsunternehmen

PRAHA-TSCHECHOSLOWAKEI

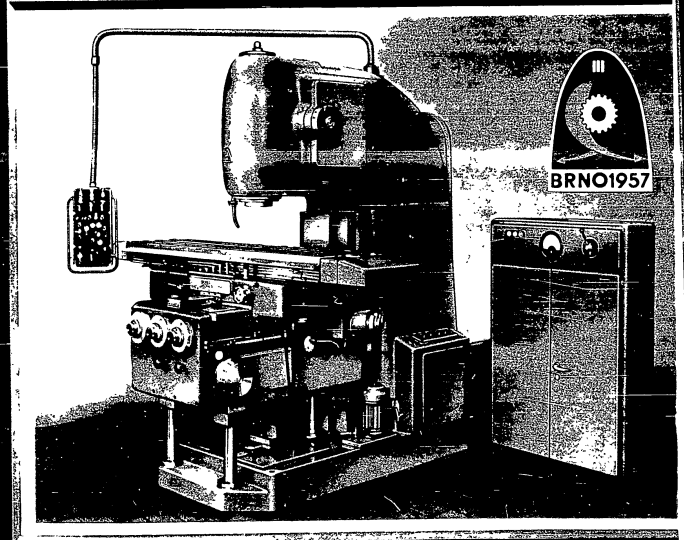


III. Tschechoslowakische Maschinenbau- Ausstellung Brno



STROJÍRENSKÁ VÝROBA

TECHNICKÝ ČASOPIS PRACOVNÍKŮ STROJÍRENSKÝCH ZÁVODŮ



Vertikální frezka FB 50 V, výrobek n. p. TOS Kufim

SNTL

8

1957

Kčs 3,50



Stavoisolace

národní podnik
PRAHA I - STARÉ MĚSTO, NÁRODNÍ TR. 27
telefon 268 861-7

Provádí izolace:

TEPELNĚ v průmyslu energetickém, v tepelných a ve všech průmyslových objektech, ve kterých jsou nutné izolace proti tepelným ztrátám, jako u parních kotlů, turbin, akumulátorů, dálkových teplovodů a středních výstředníků, ve stavebnictví, u průmyslových a obytných staveb, ve školách a v nemocnicích atd., v mrazárenském průmyslu v mrazárenách a v chladiřnách atd.

ZVUKOVĚ v moderních stavbách železobetonových, ocelových a panelových, v rozhlásových komorách, v posluchárnách, v koncertních sálech a v divadlech atd.

PROTI OTŘESŮM u provozů s kompresory, ventilátory, výtlačnými roty atd.

PROTI CHEMICKÝM VLVŮM v průmyslu hutním, chemickém, textilním, papírenském, energetickém, potravinářském, tabákovém, ve výrobě umělých vláken a hmot, v průmyslu koksárenském, plynárenském a vodárnách, v průmyslu kožedělném, mydlářském, olejárenském a tukovém atd.

PROTI PŮSOBNÍ VODY u všech stavebních děl atd.



Projekty a návrhy na izolace světe odborníkům. Naše **PROJEKTOVÉ STŘEDISKO** provádí projekty, rozpočty a kalkulace na všechny druhy izolací tepelných, stavebních, zvukových, protiotřesových, kyselinovzdorných a vodotěsných



Listky novátora

SEST KNIH
ANTONINA
VAGLAVOVIČE

Na výstavu do Brna

VKUSNĚ A PRAKTICKY

Oděvní obchod

Technické informace,
příloha časopisu Strojrenská výroba č. 8

Stavoisolace

národní podnik
PRAHA I - STARÉ MĚSTO, NÁRODNÍ TR. 37
telefon 248 841-7

Provádí izolace:

TEPELNÉ v průmyslu energetickém, v tepelných a ve všech průmyslových objektech, ve kterých jsou nutné izolace proti tepelným ztrátám, jako u parních kotlů, turbin, akumulátorů, dálkových teplovodů a ústředních výdání, u průmyslových a obytných staveb, ve školách a v nemocnicích atd.

Nejprve tedy o novince. Ponese název

POKROKOVÁ TECHNOLOGIE V PŘÍKLADECH

Autor ukazuje asi na 100 příkladech, jaký je nový, pokrokový směr ve strojírenské výrobě. Seznamuje s pracovními metodami, s nástroji a stroji, které vedly k vynikajícím výsledkům. Zabývá se hlavně řešením obtížnějších technologických problémů (výroba velkých součástí obráběním i tvářením, hospodárná výroba ozubených kol atd.). Text je doplněn velkým množstvím konkrétních technických dat s názornými obrázky. Zvlášť cenné jsou návody k mechanizaci a automatizaci obtížných prací s četnými příklady.

236 stran, 235 obrázků, 17 tabulek, brož. asi Kčs 22,—

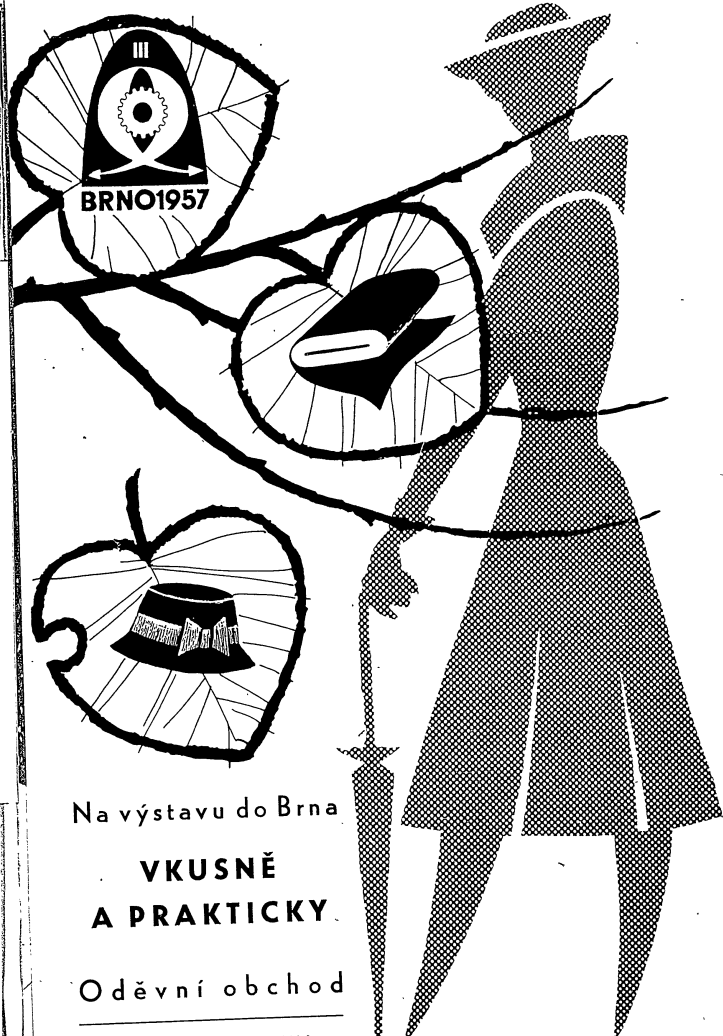
Náměty k zavádění pokrokových metod obrábění ve strojírenských závodech přináší publikace

NOVÁTORSKÁ TECHNOLOGIE

Jsou v ní uvedeny příklady pokrokových metod obrábění, nové konstrukce nástrojů, přípravků a měřidel z pomůcek pro strojírenské závody. Autor nás seznamuje s hlavními směry rozvoje technologie strojírenské výroby, s problémy obrábění součástí složitých tvarů, se zvláštními způsoby obrábění a s drobnými zlepšeními při soustružení. Dále popisuje možnosti zlepšení technologie zámečnických montážních prací a některé speciální výrobní metody. Na závěr je připojen výběr technologické literatury.

176 stran, 218 obrázků, 12 tabulek, 107 příkladů. Brož. Kčs 9,—

Projekty a návrhy na izolaci svěřte odborníkům. Naše **PROJEKTOVÉ STŘEDISKO** provádí projekty, rozpočty a kalkulace na všechny druhy izolací tepelných, stavebních, zvukových, protiotřesových, kyselinovzdorných a vodotěsných



BRNO1957

Na výstavu do Brna

**VKUSNĚ
A PRAKTICKY**

Oděvní obchod

Technické informace,
příloha časopisu Strojní výroba č. 8

Panská konfekce Janská 5

PRODEJNA KONFEKCE u tří kohoutů

BRNO, TR. VÍTEZSTVÍ 32

ODEVNÍ STŘEDISKO Brněnka

BRNO, TR. VÍTEZSTVÍ 1

HALENKY

BRNO, POTOVSKÉ 2

Kvalitní HOTOVÉ ODEVY

Obchod oděvy V BRNĚ

Technické informace, příloha časopisu Strojírenská výroba č. 8

V BRNĚ SE VÁM BUDE LÍBIT HOTEL

Metropole

ÚSTŘEDNÍ TĚPENÍ • TEPLÁ A STUDENÁ VODA • ROZHLAS
V POKOJÍCH • APARTEMENT • VÝBĚROVÁ A LIDOVÁ RES-
TAURACE • BANKETY A RECEPCE • AUTOGARÁŽE • SERVICE

BRNO, DORNYCH 5, TELEFON 351-07, 327-14

KDYŽ UŽ BUDETE V BRNĚ, NAVŠTIVTE HISTOR. MÍSTA V BRNĚNSKÉM OKOLÍ

SLAVKOV



Bojiště tří císařů, barok. zá-
mek s obrazárnou a museem
a dobrá restaurace

ZÁLOŽNA

ŽIDLOCHOVICE

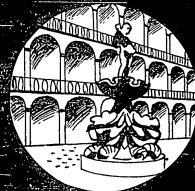


Zámek z 18. století

a výtečná restaurace

NÁRODNÍ DŮM

BUČOVICE



Zámek s proslulými arkáda-
mi a slavným císařským sálem

a hotel, kde se dobře vaří

SLOVAN

Při návštěvě III. strojírenské výstavy v Brně nezapomeňte navštívit
Divadlo Julia Fučíka přímo na Výstavišti

PROGRAM

PO DOBU STROJÍRENSKÉ VÝSTAVY

1. září 1957 neděle
3. září 1957 úterý
4. září 1957 středa
5. září 1957 čtvrtek
6. září 1957 pátek
7. září 1957 sobota
8. září 1957 neděle
10. září 1957 úterý
11. září 1957 středa
12. září 1957 čtvrtek
13. září 1957 pátek
14. září 1957 sobota
15. září 1957 neděle
17. září 1957 úterý
18. září 1957 středa
19. září 1957 čtvrtek
20. září 1957 pátek
21. září 1957 sobota

Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století
Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století
Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století
Goldoni: Poprask na laguně — premiéra
Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století
Goldoni: Poprask na laguně
Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století
Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století
Goldoni: Poprask na laguně
Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století
Goldoni: Poprask na laguně
Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století
Goldoni: Poprask na laguně
Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století
Goldoni: Poprask na laguně
Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století
Goldoni: Poprask na laguně
Sv. Čech: Výlet pana Broučka do XV. století
Goldoni: Poprask na laguně

Začátek všech představení je v 17 hodin

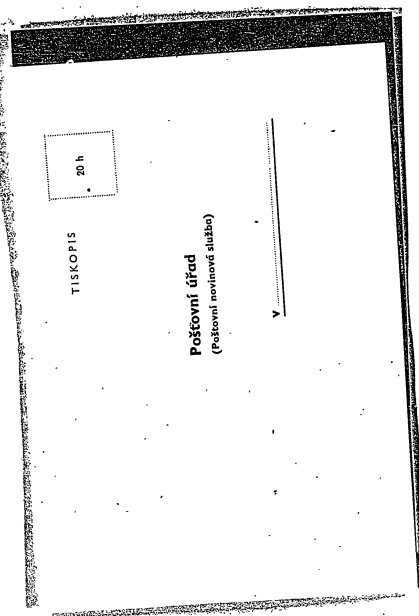
Objednávky vstupenek zasílejte na Ředitelství Divadla J. Fučíka, Brno, Výstaviště,
telefon 33626, 31100

Ceny míst od Kčs 4,— do Kčs 8,—

Technické informace, příloha časopisu Strojírenská výroba č. 8

2530-RP





STROJIRENSKÁ VÝROBA

SVAZEK 5
1957
ČÍSLO 8

Vydávající:
ministerstvo těžkého strojírenství, ministerstvo předmětového strojírenství
a ministerstvo automobilového průmyslu a zemědělských strojů
STÁTNÍ NAKLADATELSTVÍ TECHNICKÉ LITERATURY,
národní podnik,
PRAHA II, Spálená ul. č. 51
Redakce PRAHA II, Krakovská ul. č. 8 Tel. 23 07 51-5
Vedoucí redakce Ota Krans

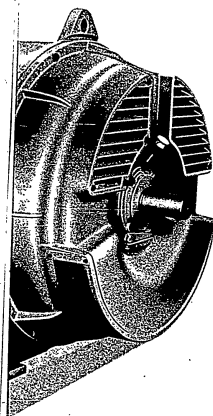
REDAKČNÍ RADA:

Ing. A. Kapek, předseda; V. Alliger, nositel Řádu práce;
L. Brejch, V. Capek; B. Dobrovolský; V. Fim; J. Jančí; Ing.
K. Kapráli; Ing. J. Kolář; A. Kouček; Ing. O. Krásný; poslanec
A. Pivoňka, nositel Řádu práce; Ing. A. Rezd; Ing. L. Šupka;
Ing. F. Trojanek; A. Václavovič, nositel vyznamenání „Za vy-
nález práce“; L. Vodáček, nositel Řádu republiky;
Ing. Dr. V. Vízal.

OBSAH

Ing. J. Franc, náměstek ministra těžkého strojírenství: Mechanizace a automatizace k zvýšení produktivity práce a k dalšímu růstu životní úrovně lidu	337
A. Kaňka, ředitel VVOŠO: Obráběcí stroje na III. výstavě čs. strojírenství	338
Přehled exponátů obráběcích strojů na III. výstavě čs. strojírenství	339
Přehled exponátů nářadí na III. výstavě čs. strojíren- ství	359
Přehled exponátů tvářecích strojů na III. výstavě čs. strojírenství	367
Ing. M. Pavlásek, VOSST: Obroukové vratovací automaty	377
Zařízení pro řezání kyslíkem	380
J. Smrček, VODOT: Dopravní zařízení	381
Kolektiv VDOM: Stroje pro povrchovou úpravu	385
L. Bouček: Modernizace vodovodné obráběčky VOB 600	390
Z dílenké práce: Ohybné nástroje — Dřevotřepa vysokých dutých těles — Přístroj pro řezání vlnitých závitů závitušky	392
LITERATURA: Kritiky domácích i zahraničních knih	397
Na výstavním, 8. čísle STROJIRENSKÉ VÝROBY spolu- pracovali a redakci: Lektori: Ing. A. Kapek; A. Kouček; J. Jančí; Ing. A. Rezd; A. Václavovič — Grafická úprava: Sta- nislav Bednář — Inženýr přílohu vede: Gustav Závadský	
Rozšiřuje: Pötkovni novinová služba	

neb kulových mlýnů
elektrárny vyrábíme
typu „ER“ do prašného
medi.



tem vírovým typ
260 kW (354 KS),
hmotnost 3.940 kg.

STROJÍRENSKÁ VÝROBA. Год издания 5. МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО. № 8

Журнал техников и работников машиностроения Чехословакии.
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕ-
РАТУРЫ, Спалена ул. № 61, ПРАГА II, ЧЕХОСЛОВАКИЯ.
Ответственный редактор
Ота Краус.

Адрес редакции: Краковская ул. № 8, Прага II, Чехословакия.
Телефон 230781-5.

СОДЕРЖАНИЕ.

	Стр.
Инж. И. Франц, заместитель министра тяжелого машиностроения:	
Механизация и автоматизация — средство повышения производительности труда и дальнейшего улучшения условий жизни народа	337
А. Калка, директор ВУОСО (Научно-исследовательского института станков и обработки):	
Станки на III, чехословацкой машиностроительной выставке	338
Обзор экспонатов станков на III, чехословацкой машиностроительной выставке	339
Обзор инструментов-экспонатов III, чехословацкой машиностроительной выставки	339
Машины для обработки давлением на III, чехословацкой машиностроительной выставке	367
Инж. М. Павласек, ВУССТС (Научно-исследовательский институт сварочных машин и технологии сварки):	
Автоматы для вальсродуговой сварки	377
Установки для резки кислородно-ацетиленовым пламенем	380
Обзор экспонатов на III, чехословацкой машиностроительной выставке	
И. Смирчек, ВУДУТ (Научно-исследовательский институт заводского транспорта и судовой техники):	
Обзор экспонатов из области транспортного машиностроения на III, чехословацкой машиностроительной выставке	381
Коллектив ВУОМ (Научно-исследовательский институт защиты материалов):	
Обзор экспонатов из области поверхностной обработки на III, чехословацкой машиностроительной выставке	385
А. Боушек:	
Модернизация поперечно-долбежного станка VOB 600	390
Из цеховой практики:	
Гибочные инструменты — Дырорезный станок для высоких полых корпусов — Приспособление для нарезки, резьбы метчиками	392
ЛИТЕРАТУРА	397
Рецензии на отечественные и зарубежные книги	

STROJÍRENSKÁ VÝROBA. BAND 5 MASCHINENBAU - FERTIGUNG. HEFT 8

Zeitschrift der Techniker und Fachleute des tschechoslowakischen Maschinenbaus.

VERLAG TECHNISCHER LITERATUR
PRAHA II, Spálená Nr. 51

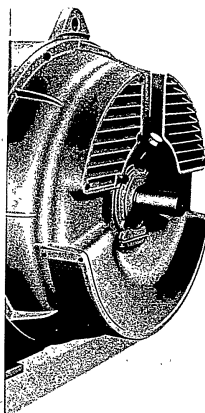
Redaktion: PRAHA II, Krakovská Nr. 8.
Fernruf: 23 07 51-5

Verantwortlicher Redakteur: Ota Kraus

INHALT

Ing. J. Franc, Stellvertreter des Ministers für die Schwerindustrie:	
Mechanisierung und Automatisierung zur Erhöhung der Arbeitsproduktivität und des Lebensniveaus	337
A. Kalika, Direktor VÚOSO (des Forschungsinstituts für Werkzeugmaschinen und Zerspaltung):	
Werkzeugmaschinen auf der III. Maschinenbauausstellung in Brno (Brünn)	338
Eine Übersicht der ausgestellten Werkzeugmaschinen	339
Eine Übersicht der ausgestellten Werkzeuge, Vorrichtungen und Messmittel	339
Maschinen für spanlose Formung auf der III. Maschinenbauausstellung	367
Ing. M. Pavlaszek, VÚSSTS (Forschungsinstitut für Schweißmaschinen und Schweistechnologie):	
Bogen-Schweißautomaten	377
Sauerstoff-Schneidegeräte	380
Eine Übersicht der Exponate	
J. Smrček, VÚDOT (Forschungsinstitut für Verkehrs- und Verpackungstechnik):	
Eine Übersicht der Exponate - Verkehrsmittel und Einrichtungen auf der III. Maschinenbauausstellung	381
Kollektiv VÚOM (des Forschungsinstituts für Materialschutts):	
Maschinen für Oberflächen-Bearbeitung	385
Allgemeine Übersicht der Exponate	
L. Boušek:	
Modernisierung der Horizontal-Stossmaschine VOB 600	390
Aus der Werkstattpraxis:	
Biegevorrichtungen - Lochmaschine für Langwerkteile - Gewindeschneidegerät zum Schneiden von Innengewinden mit Gewindeschneidbohrern	392
LITERATUR	397
Besprechungen in- und ausländischer Bücher	

neb kulových mlýnů
elektrárén vyrábíme
rupu „ER“ do prašného
edí.



rem vírovým typ
260 kW (354 KS),
áha 3.940 kg.

STROJÍRENSKÁ VÝROBA VOL. 5
1957
ENGINEERING PRODUCTION No. 8

a magazine for technicians and specialists in Czechoslovak engineering industry.

PUBLISHERS OF TECHNICAL LITERATURE,
Spálená ul. 51, PRAHA II, Czechoslovakia

Chief Editor: Ota Krans

Editors' office: Krakovská ul. 8, Praha II, Czechoslovakia.
Telephones: 23 07 51-5.

CONTENTS

Ing. J. Franc, Deputy Minister of Heavy Engineering:

Through mechanization and automation to higher productivity of labour and to further increase of standard of living of the people 337

A. Kaňka, Direktor of VOOSO (Machine tools and machining research institute):

Machine tools at the III Czechoslovak Engineering Exhibition 338

A survey of exhibits of machine tools at the III Czechoslovak Engineering Exhibition 339

A survey of tools at the III Czechoslovak Engineering Exhibition 359

A survey of forming (chipless) machines at the Czechoslovak Engineering Exhibition 367

Ing. M. Pavlásek, VOSST (Welding machinery and welding technology research institute):

Automatic electric arc welding machines 377

Equipment for oxygen cutting 380

A survey of exhibits at the III Czechoslovak Engineering Exhibition

J. Smrček, VODÚT (Transport and packing technology research institute):

A survey of exhibits of transport equipment at the III Czechoslovak Engineering Exhibition 381

Workers Collective at the VOOM (Protection of material research institute):

A survey of exhibits from the sector of surface finishing at the III Czechoslovak Engineering Exhibition 385

L. Bouček:

Modernization of VOB 600 Horizontal slotting machine 390

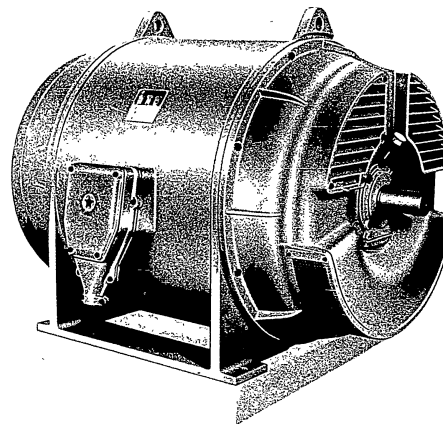
From the workshop:

Bending machines - Perforation machines for tall hollow vessels - Apparatus for cutting of interior thread by means of screw tap 392

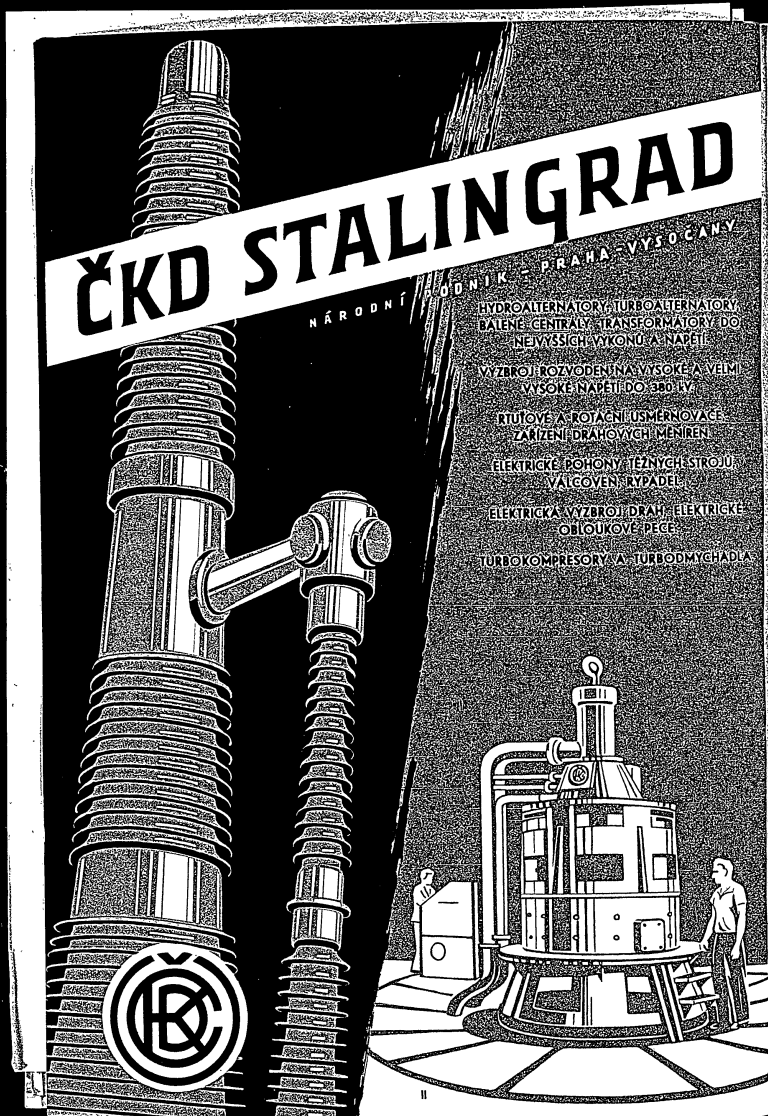
LITERATURE: 397

A survey of books published home and abroad

Pro pohon tlukadlových neb kulových mlýnů
a drtičů uhlí v kotelnách elektráren vyrábíme
speciální elektromotory typu „ER“ do prašného
prostředí.



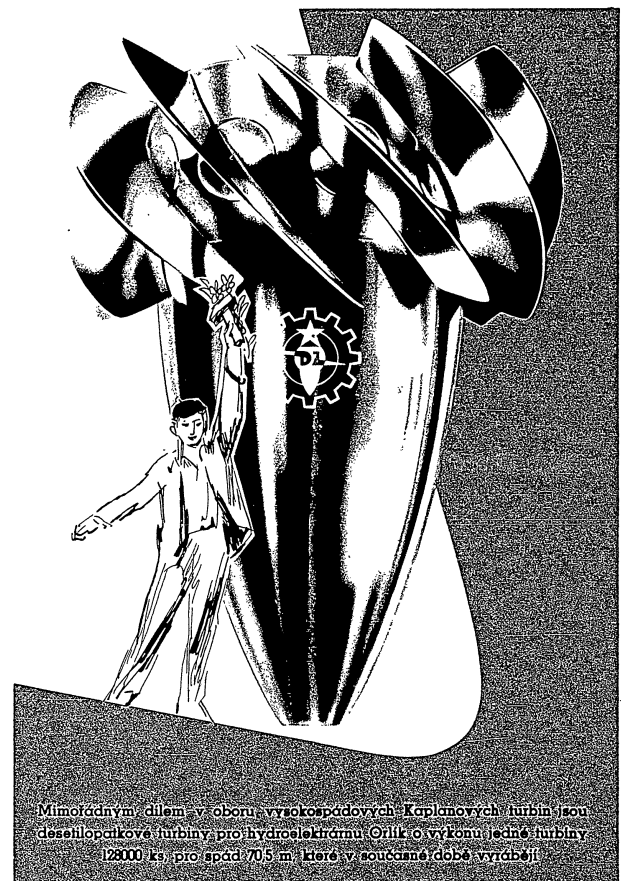
Trojázový asynchronní motor s rotorem vírovým typ
ER 16-51 V/8, provedení Fg, Ivar HO, 250 kW (354 KS),
6.000 V, 34 A, 50c/s, 740 ot/min, váha 3.940 kg.



ČKD STALINGRAD

NÁRODNÍ PODNIK - PRAHA - VYSOČANY

HYDROALTERNATORY, TURBOALTERNATORY,
 BALANCE CENTRÁLY, TRANSFORMÁTORY DO
 NEJVYŠŠÍCH VÝKONŮ A NAPĚTÍ
 VÝZBOJ, ROZVODENÁ VYSOKÉ A VELMI
 VYSOKÉ NAPĚTÍ DO 380 kV
 RTUŤOVÉ A KOTACNÍ USMĚRNOVACÉ
 ZARÍZENÍ, DRAHOVÝCH MĚNĚNÍ
 ELEKTRICKÉ POHONY TEŽNÝCH ŠTŮROJŮ
 VAŤOVÝCH VYPADEL
 ELEKTRICKÁ VÝZBOJ, DRAH, ELEKTRICKÉ
 ORLOUKOVÉ PECE
 TURBOKOMPRESORY A TURBODMYCHADLA

Mimořádným dílem v oboru vysokosrpkových Kaplanových turbin jsou
 desetlpačkové turbíny pro hydroelektrárny Otlik o výkonu jedné turbíny
 12000 ks pro spád 70,5 m, které v současné době vyrábějí

ZÁVODY JIŘÍHO DIMITROVA, N. P., BLANSKO

Vyrábíme dodáváme montujeme



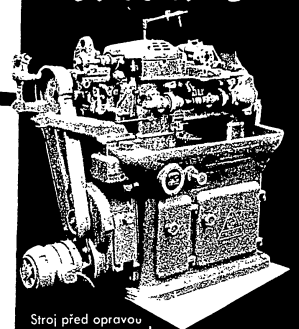
- Parní kotle
- Zetuhlování a odsírskování kotle
- Kotle na ústřední topení
- Rekonstrukce kotle na spalování méněhodnotných paliv

ČKD DUKLA
NÁRODNÍ PODNIK
PRAHA KARLÍN

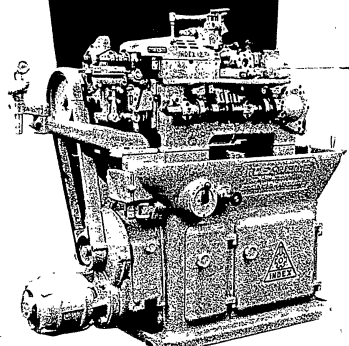


5 let služby našemu

Zajišťujeme generální opravy obráběcích, tvářecích a dřevařských strojů v tuzemských specializovaných a typisovaných opravárnách, u výrobců těchto strojů, u zvlášť přesných unikátních obráběcích strojů též u zahraničních dodavatelů.



národním hospodářství



Služba TOS - Praha
národní podnik - technická služba
PRAHA 3 - NOVE MĚSTO
Václavské nám. 57

přes 10.000 opravených strojů

ČKD SOKOLOVO - PRAHA



Moderní konstrukce, nízké provozní náklady, bezporuchový provoz, snadná vyměnitelnost součástí a včasná dodávka, to vše jsou charakteristické vlastnosti výrobků ČKD

Závod byl založen již v roce 1871 a po dlouhou řadu let svého trvání měl dostatek možností sbírat a uplatňovat všechny cenné zkušenosti.

Proto patří dnes značka **ČKD** mezi světové značky dobré a přesné práce.

LOKOMOTIVY parní, naftové i dieselelektrické pro normální i úzký rozchod, pro osobní i nákladní dopravu a posunovací službu.

KOMPRESORY pro stlačování vzduchu a všech druhů plynů.

NAFTOVÉ MOTORY pro kolejová vozidla, pohon generátorů, strojů a lodí.

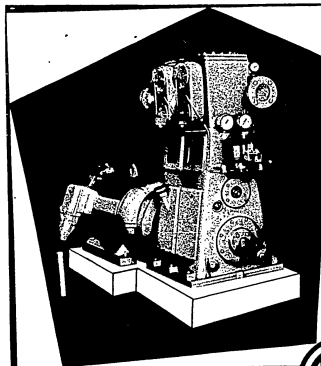
PARNÍ STROJE A LOKOMOBILY pro továrny, mlýny, pily a výrobu elektrického proudu.

CHLADICÍ ZAŘÍZENÍ ledáren, mrazíren, potravinářského i chemického průmyslu, jakož i umělých kluzišť všech typů.

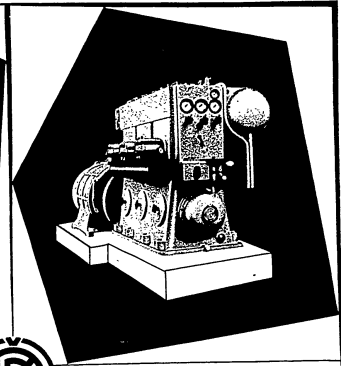
strojírenský závod mnohaleté výrobní tradice

MODERNÍ

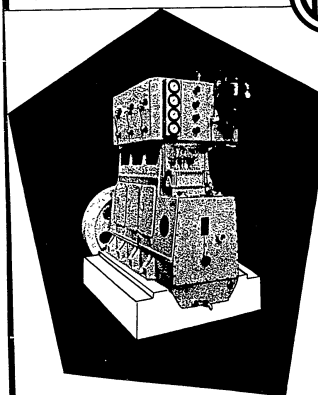
A SPOLEHLIVÉ STROJÍRENSKÉ VÝROBKY ČKD
ZÁRUKA RYCHLÉHO ROZVOJE NAŠEHO PRŮMYSLU



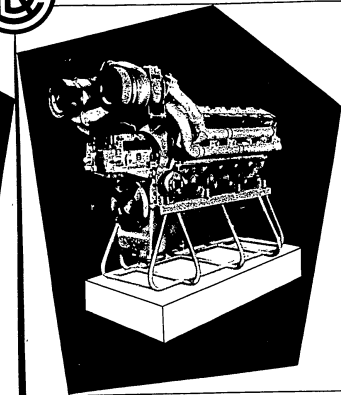
VZDUCHOVÝ KOMPRESOR BEZ MAZÁNÍ VÁLČŮ 2 SK 200 B



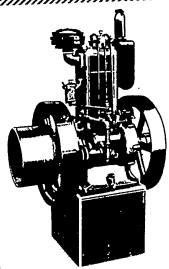
DVOUSTUPŇOVÝ KOMPRESOR NA VZDUCH 3 DSK 350



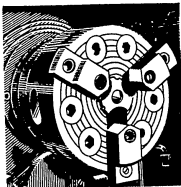
RYCHLOBĚŽNÝ PARNÍ STroj O VÝKONU 300 KS 3 SP 260



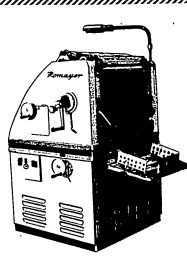
PŘEPŮSOVANÝ NAFTOVÝ MOTOR O VÝKONU 700 KS K 12 V 170 DP



Pomaloběžný dieselový motor „SLAVIA“ D 15 je velmi vhodná hnací jednotka pro různé stroje průmyslové, zemědělské a čerpadla. Dodáváme v provedení stacionárním i pojízdném.



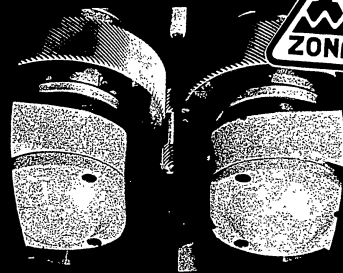
Pneumatické upínání přispívá ke zvýšení produktivity strojírenské výroby. Zkrácí podstatně upínací časy — odpadá namáhavá tělesná práce.



Ofsetový stroj Romayor dovoluje zhotovit všechny druhy tiskopisů jednobarevných i vícebarevných. Výkon až 5000 výtisků za hodinu při jednobarevném tisku. Použitelné papíry: od 30 g do 230 g/m².

ADAMOVSKE STROJIRNY, n. p., ADAMOV

Jednodušší výroba



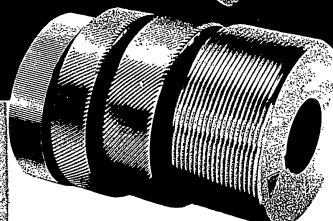
lepší jakost

Závítové válce a ploché závítové čelisti na válcování závitů za studena

Technologické informace podá, opravy a přebroušení provádí výrobce: Služba TOS, národní podnik, cech Zdice, ř. tel. 24 (dříve národní podnik Zona)

Nové nástroje dodává:
Středisko LN,
Invalidovna, pavilon C,
Praha - Karlín

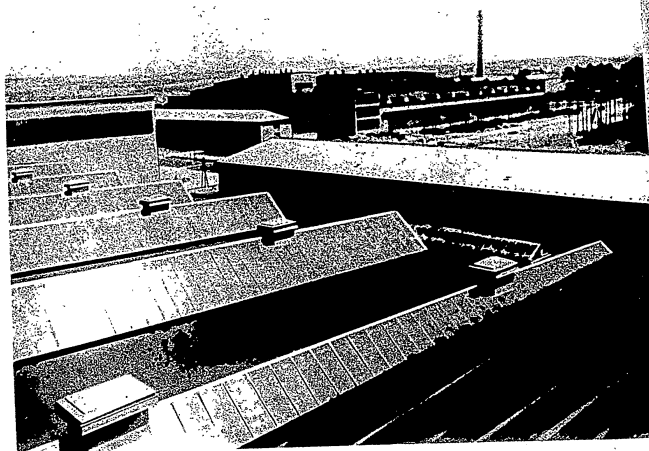
větší pevnost závitů,
delší životnost,
lepší odolnost proti korozi



vysoká efektivnost



ŽĎÁRSKÉ STROJÍRNY A SLEVÁRNY, NÁRODNÍ PODNIK, ŽĎÁR NAD SÁZAVOU
nový moderní podnik, vybudovaný v srdci Českomoravské vysočiny — kraje se
staletou železářskou tradicí



VÝROBNÍ PROGRAM:

- Válcovací zařízení: střední válcovací tratě na ušlechtilé oceli - spojitě sochorové válcovací tratě
- spojitě válcovací tratě drátu - bloomingy 710 - lažné stolice - úpravný pro
válnovny - různé doplňky válcovacích tratí (rovnací lisy, dopravníky, lemné
nůžky)
- Tvářecí stroje: lisy kovací s tlakem 1500 t (Maxi) - lisy klikové lažné - lisy kolenové razící -
lisy klikové univerzální - lisy protlačovací - lisy třecí vrétenové od tlaku
350 t výše - kovací válce - buchary a padací kladiva
- Stavební stroje: čelísťové drtiče V 9 2
- Ocelolitinné odlitky od 100 do 10.000 kg

VÝROBCE: ŽĎÁRSKÉ STROJÍRNY A ŽELEZÁRNY, nár. podnik, ŽĎÁR NAD SÁZAVOU



TŘECÍ VRÉTENOVÝ LIS LFK 400/700

Je prvním typem z nové vyvíjené řady třecích vrétenových lisů. Je určen pro přesné zápuskové kování, kalibrování, ražení, rovnání a ohýbání. Lis pracuje velkou tvářecí rychlostí, která umožňuje kovat i složité výkovky s tenkými stěnami.

Technické údaje lisu LFK 400/700:	
Maximální lisovací tlak	630.000 kg
Průměr vřetelna	250 mm
Maximální zdvih	450 mm
Vzdálenost smykadla od stolu	max. 900 mm
Příchod pod vedením	700 × 800 mm
Maximální počet zdvihů	20/min
Výkon motoru	30 kW
Váha stroje	cca 22.000 kg
Rozměry stroje: délka	2.350 mm
šířka	1.650 mm
výška	4.580 mm

Přednosti tohoto lisu:

1. Hydraulické ovládání, nevyžadující námahy
2. Regulace tvářecí energie řízením výšky zdvihu podle druhu výkovku
3. Velká tvářecí rychlost
4. Prodloužené vedení smykadla, spolehlivě zachycuje boční síly při výstředném kování
5. Zvětšený počet zdvihů
6. Možnost změny kováčského účinku přidáním kruhem na setrvačniku
7. Částečné zakrytí rotujících částí.

KOVACÍ VÁLCE KU 250

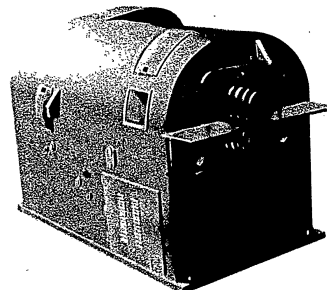
Kovací válce jsou určeny k výrobě přesných předkovek pro klikové kovací lisy (Maxi) 1500 a 1600 t. Mimo to umožňují válcování méně složitých tvarů na hotovo.

Předkování na kovacích válcích umožňuje nekválikovanou silou vyrobit přesný předkovek s maximálním využitím materiálu a s jedním ohřevem pro předkování i vykování. Předkování na kovacích válcích je efektivní již při serích 2000 kusů.

Technické údaje kovacích válců KU 250:

Maximální průřez materiálu	50 mm
Maximální válcovací tlak	40 t
Průměr válců	250 mm
Délka válců	250 mm
Maximální délka vývalku	560 mm
Výškové slavení	20 mm
Uhlíkové slavení	5 mm
Podélné slavení	1000 mm
Osa válcování od země	110 mm
Otáčky válců	16 a/min
Výkon motoru	4 kW
Maximální počet kalibrů	7500 kg
Celková váha stroje	
Zařízení je přenosné.	

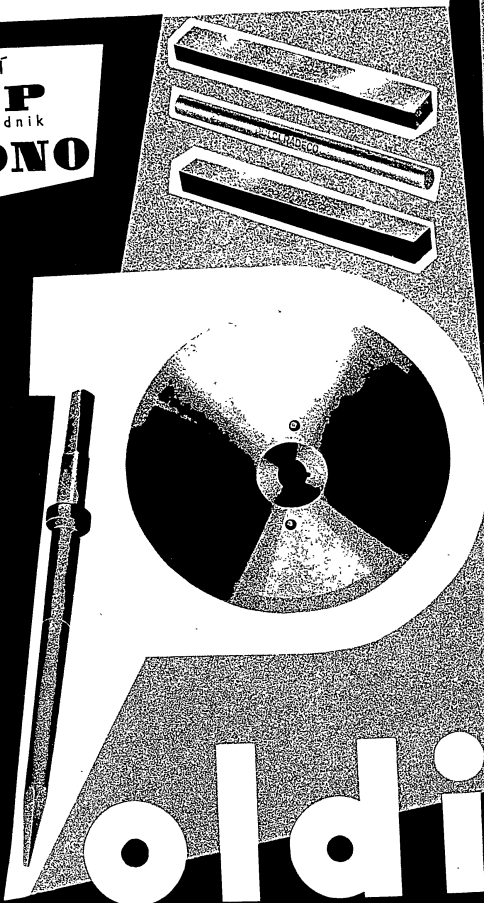
LFK 400/700
KV 250



NÁSTROJOVÁ OCEL

ZVÝŠÍ PRODUKTIVITU VAŠÍ PRÁCE!

VYRÁBÍ
SONP
národní podnik
KLADNO



oldi

Vyšší produktivita
vyšší přesnost
se docílí

s hydraulickým kopírovacím
zařízením

kteří umožňují provádění soustružnických
operací kopírovacím způsobem na běž-
ných soustruzích.

Příklad z výroby hřídele dle náčrtku oprá-
covaného na soustruhu SU 50:

Starý způsob

PŘI VÝROBĚ	ČAS CELKEM MIN.
1 kusů	62,2
10 kusů	262,—
100 kusů	2260,—

Hydrokopírování

PŘI VÝROBĚ	ČAS CELKEM MIN.
1 kusů	33,6
10 kusů	124,5
100 kusů	1033,5

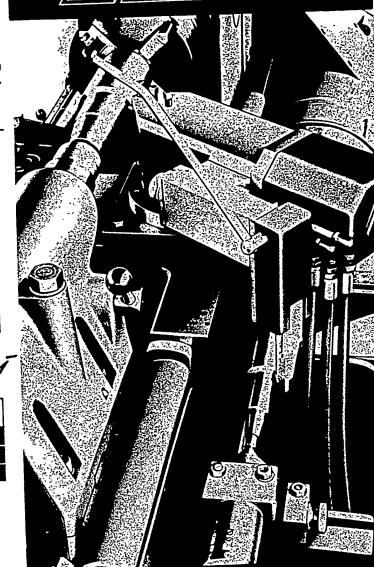
ZVÝŠENÍ PRODUKTIVITY V %

185
210
219

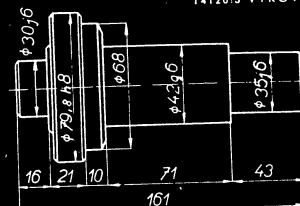


Informace žádejte u výrobce:
KOVOSVIT
NÁRODNÍ PODNIK
SEZIMOVO ÚSTÍ

LKS



MATERIAL
14120.3 VYKOVEK



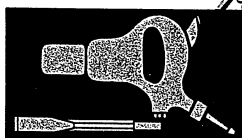
SLUŽBA TOS-DPS-04

PNEUMATICKÉ PŘÍSTROJE

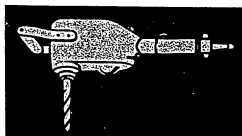
PRO DOLY



STAVEBNÍ PRÁCE



KOVOPRŮMYSL



DODÁVÁ:



STŘEDISKO L N

PRAHA - KARLÍN, INVALIDOVNA • PAVILON C

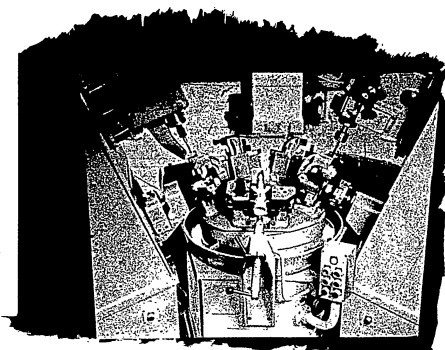
XII

Stavební stroje s vysokou produktivitou splňují podmínky největší provozní hospodárnosti.

Velké úspory v provozních nákladech, úspora zastavěného místa, snadná montáž, zjednodušení přípravy a plánování výroby, úspora kvalifikovaných sil činí tyto stroje důležitými výrobními prostředky v hromadné a velkovýrobové výrobě.

Stroje umožňují tyto druhy operací: vrtání, zahlubování, vystružování, zarovnávání a řezání závitů. Jsou vhodné i k vyvrtávání válcovému, tvarovému, soustružení válcovému, čelnímu, tvarovému a k některým pracím frézovacím. Operace mohou probíhat s několika stran najednou.

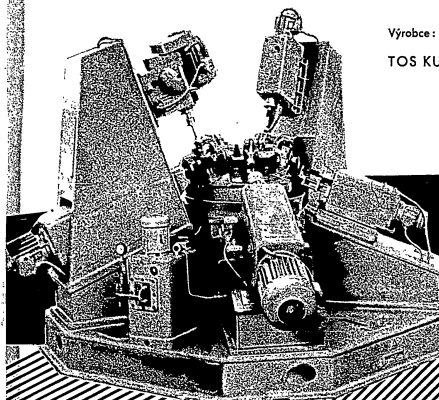
Stroje jsou sestaveny z typisovaných montážních celků vhodně doplněných speciálními skupinami.



STAVEBNÍCOVÉ OBRÁBĚCÍ STROJE

Výrobce:

TOS KUŘIM, národní podnik,
KUŘIM.

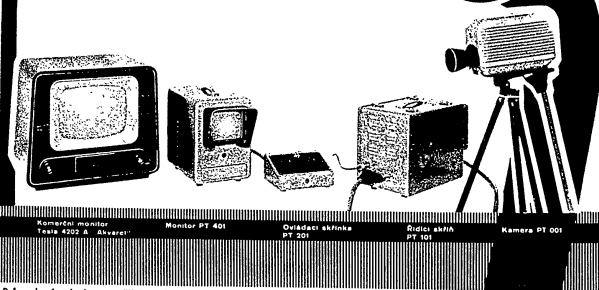


Stavebníkový vyvrtávací poloautomat na opracování tělesa mýlnku na maso. Má pět pracovních poloh, v nichž provede celkem jedenáct operací na jedno upnutí. Za hodinu opracuje 56 kusů těles mýlnků.

SLUŽBA TOS DPS 04

XIII

PRŮMYSLOVÁ TELEVISE



Průmyslová televise umožňuje řídit a kontrolovat výrobní pochody na dálku, zejména na nepřístupných a lidskému zdraví nebezpečných nebo škodlivých místech. Děj snímáný kamerou je přenášán kabelem na obrazovku monitoru. Soupravy lze použít v jakémkoli prostředí v rozmezí od -30° do $+35^{\circ}$ C a s relativní vlhkostí max. 65%. Vlastní snímací kamera může pracovat v prostředí s relativní vlhkostí až 98%.

Soupravu průmyslové televise tvoří kamera, řídicí skříň, ovládací skříňka, monitor, propojovací kabely, a po př. 1 až 4 komerční monitory.



Snímací kamera je vybavena dálkovým ostřením a cloněním a má kryt, který umožňuje její bezvadnou činnost v prašném prostředí a chrání ji proti povětrnostním vlivům. Pozorovaný děj může být od kamery v libovolné vzdálenosti od 1 m do nekonečna. Na osvětlení předmětu prakticky nezáleží.



Řídicí skříň obsahuje elektrické části potřebné pro činnost kamery. Chlazení je zajištěno ventilátorem.



Na **ovládací skříňce** jsou soustředěny veškeré ovládací prvky pro celou soupravu.



Monitor, na němž je snímáný pochod sledován, je celokovový jako všechny předešlé díly. Vnitřní prostor je chlazen ventilátorem.

Souprava může být napájena z normální síťové sítě $220\text{ V} \pm 10\%$. Spotřeba proudu je 380 VA při normálním sestavení. Vyžadují-li to okolnosti, mohou být k soupravě připojeny až čtyři **komerční monitory**, které jsou upraveným standardním televizním přijímačem, jehož spotřeba je 180 VA.

Jednotlivé díly jsou propojeny speciálními kabely. Díly soupravy lze propojit až do vzdálenosti 500 m.

Výrobní podnik vypracuje na přání zákazníka projekt a provede montáž celého zařízení.

Veškeré technické i obchodní informace podá oddělení

TESLA RADIOSPOJ

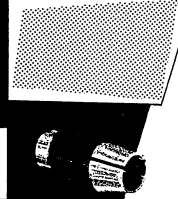
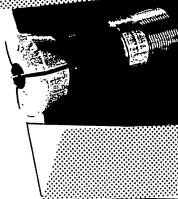
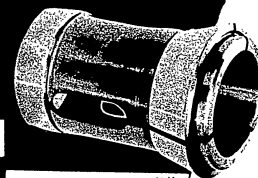
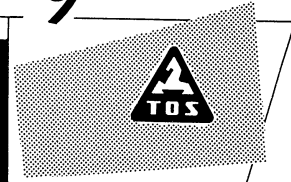
národní podnik

PRAHA I, DLOUHÁ TRŽDA 37

Telefon 650-23, 638-07

Kamera	380X225X130 mm	7 kg
Řídicí skříň	500X325X250 mm	25 kg
Ovládací skříňka	190X245X135 mm	7 kg
Monitor	570X250X365 mm	25 kg
Komerční monitor	550X475X465 mm	34 kg

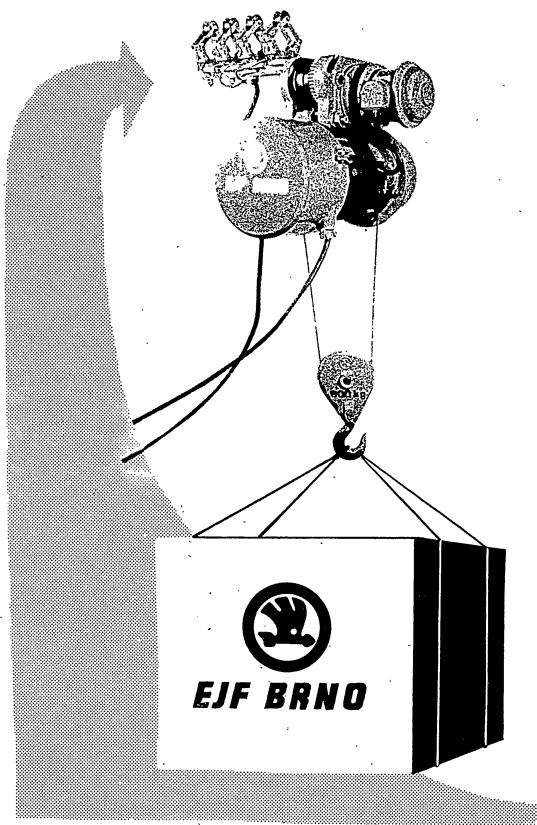
KLEŠTINY



Výrobce:
TOS Vrchlabí, n.p.,
závod Lázně Bělohrad

Služba TOS DPS-04

ELEKTRICKÉ

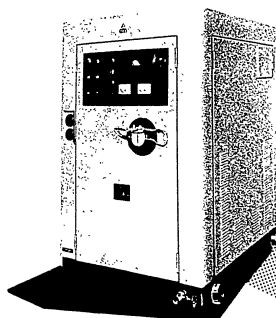


KLADKOSTROJE

DODÁVÁME

- | | |
|-------------------------------|--|
| K PEVNÉMU ZAVĚŠENÍ | nosnost 200-5000 kg
zvedací výška 8-14 m
zvedací rychlost 8-20 m |
| NA PATKÁCH S 1 LANEM | nosnost 200-2500 kg
zvedací výška 16-28 m
zvedací rychlost 11-40 m |
| NA PATKÁCH S 2 LANY | nosnost 200-5000 kg
zvedací výška 8-14 m
zvedací rychlost 5,4-20 m/min. |
| S RUČNÍM POJEZDEM | nosnost 200-5000 kg
zvedací výška 8-14 m
zvedací rychlost 5,4-20 m/min. |
| S ELEKTRICKÝM POJEZDEM | nosnost 200-5000 kg
zvedací výška 8-14 m
zvedací rychlost 5,5-20 m/min. |
| NA 4 KOLOV. PODVOZKU | nosnost 1500-5000 kg
zvedací výška 8-11 m
zvedací rychlost 5,4-8 m |
| S MIKROZDVIHEM | pevný závěs • ruční pojezd •
elektrický pojezd
nosnost 1500-3000 kg
zvedací výška 8-10 m
zvedací rychlost 5,5/0,45-8/0,6 |

ELEKTROTECHNICKÉ ZÁVODY JULIA FUČÍKA, N.P., BRNO



GV 21

INDUKČNÍ VYSOKO-FREKVENČNÍ GENERÁTOR GV 21

je určen pro přímý ohřev nebo pro připojení ke kalicímu stroji nebo jinému aplikacím zařízení.

Nová technologie tepelného zpracování kovů vysokofrekvenčním ohřevem - podstatně zkrácení pracovního času - zjednodušení pracovního postupu.

VÝHODY:

POVRCHOVÉ KALENÍ VF OHŘEVEM:

Lze kalit po celé ploše nebo v úže ohraničené části. Hluboké prokalení lze řídit délkou ohřevu. Rychlým ohřevem se netvoří okraje a deformace jsou nepatrné. Dobu ohřevu lze řídit automaticky.

ŽIHÁNÍ VF OHŘEVEM:

Lze žíhat celé součásti nebo jen určité jejich části. Na žíhaném místě se netvoří okraje, nemusíme proto součásti opracovávat, nežádáme-li velkou přesnost.

TVÁŘENÍ VF OHŘEVEM:

Tváření VF ohřevem je nejnovější způsob využití VF ohřevu. S úspěchem jsou tvářena ozubená kola a součásti rotační. Tvářením se zpevňují vlákná materiálu.

PÁJENÍ VF OHŘEVEM:

Používáme s výhodou při pájení hrdokovu na držáky a pod.

SPOJOVÁNÍ SKLA S KOVEM:

Skló nepřijde do styku s plamenem a zachováva původní strukturu složení. Pnutí ve skle je omezeno jen na úzký proužek kolem sváru.

KALICÍ STROJ EKS 30

je určen ke kušování a seriovému povrchovému kalení drobných součástí do váhy 20 kg.

EKS 30



Výrobce:
TOS ČELÁKOVICE, n. p.

Závod:
RYCHNOV nad Nisou

KALICÍ STROJ R 4 A

je poloautomatický a je určen k seriovému povrchovému kalení rotačních součástí do váhy 20 kg, které lze jednoduše převést na indukci.

SLUŽBA TOS DPS-04

XVIII

STROJIRENSKÁ VÝROBA

SVAZEK 5 - ČÍSLO 8 - SRPEN 1957

Ing. JAN FRANČ, náměstek ministra těžkého strojírenství

Mechanisací a automatizací k vyšší produktivitě práce a k dalšímu růstu životní úrovně lidu

Třetí strojírenská výstava, která se pořádá v Brně pod tímto heslem, stává se mohutnou manifestací strojírenského pokroku. Minulé výstavy si získaly nejen velkou oblibu našich pracujících, ale i mnoho obdivovatelů ze zahraničí, staly se přitažlivými pro vysokou technickou úroveň vystavovaných strojírenských výrobků a celkového uspořádání. Také v letošním roce bude výstava dokumentovat technickou vyspělost československého strojírenství a jeho schopnost dodávat stroje a zařízení na světové úrovni.

Směrnice pro druhý pětiletý plán ukládají našemu národnímu hospodářství velké úkoly. Jsou to však úkoly reálné, které jsou podmíněny vybavením všech odvětví národního hospodářství novou technikou a zavedením pokrokové technologie. Proto je právem druhý pětiletý plán nazýván plánem nové techniky.

Naše strana a vláda se v posledních letech několikrát zabývala technickým rozvojem celého našeho národního průmyslu a zvláště rozvojem strojírenství jako základním článkem zvyšování efektivity výroby v celém národním hospodářství.

Mimořádný význam pro další úspěšný rozvoj našeho národního hospodářství má únorové zasedání Ústředního výboru Komunistické strany Československa. Toto zasedání jasně ukázalo, jak rozhodující vliv má technický rozvoj pro zvyšování efektivity výroby. Během roku 1956 byly vypracovány a vládou schváleny hlavní směry technického rozvoje výrobků jednotlivých strojírenských oborů, jejichž splnění zajišťuje československému strojírenství přední místo ve světové technice. V červnu 1957 byl vládou schválen technologický dokument, který určuje zásadní úkoly a směry rozvoje strojírenské technologie. Oba dokumenty jsou základní směrnici pro rozvoj technické práce ve strojírenství. Brněnská výstava ukáže první rozhodné kroky k jejich zajištění.

V pavilonech těžkého strojírenství budou vystavovány a předváděny stroje a zařízení, které umožní našim technologům strojírenským závodům lépe plnit úkoly uložené technologickým dokumentem. Z nejdůležitějších technologických profesí budou mít příležitost seznámit se s pokroky techniky na úseku slevárenském, tvářením za tepla i za studna, třískového obrábění, svařování, tepelného zpracování a povrchové úpravy. Mimo stroje pro rozvoj základních profesí bude vystavována řada drobných prostředků pro mechanisaci dosavadních strojů a zařízení, speciálního nářadí a měřidel.

Uspořádání výstavy, která se pořádá v Brně pod tímto heslem, stává se mohutnou manifestací strojírenského pokroku. Minulé výstavy si získaly nejen velkou oblibu našich pracujících, ale i mnoho obdivovatelů ze zahraničí, staly se přitažlivými pro vysokou technickou úroveň vystavovaných strojírenských výrobků a celkového uspořádání. Také v letošním roce bude výstava dokumentovat technickou vyspělost československého strojírenství a jeho schopnost dodávat stroje a zařízení na světové úrovni.

Plným právem lze očekávat od letošní podzimní výstavy, že se stane tribunou nových poznatků a zkušeností mezi pracovníky ve strojírenství a že pomůže zabezpečit plnění velkých úkolů pro rozvoj národního hospodářství.



HROTOVÝ SOUSTRUH SS 50 K

Produkční soustruh SS 50K je pro seriovou a hromadnou výrobu obrobků střední velikosti. Je vybaven hydraulickým kopírovacím zařízením s narážkovým systémem pro automatický pracovní cyklus a s hydraulickým koníkem.

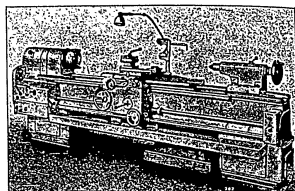
Pracovní vřeteno je poháněno dvěma elektromotory přes převodovku a zubovou unášecí spojku, takže není namáháno ohybem od pohonu. Tandemový systém dvou hnacích elektromotorů umožňuje časté spouštění, zastavování a reversování pracovního vřetena bez lamelových spojek.

Návrh větracího bloku laideřnického spojek:

Část rozsochu otáčecí větrání se řadí od suportové skříň. Posuvy suportu se ovládají jedinou křížovou sounoslednou pákou. Pro rychlý posuv suportu je použito samostatného elektromotoru, který se zapíná tlačítkem z místa obsluhy. Na stroji nelze fezat závit; je vybaven pouze posuvovou skříni. Lože má přední vodící plechy prismatické, zadní obdélníkové profilu.

Hydraulické kopírovací zařízení IKS 2 s příslušným čerpadlovým agregátem a příslušensivním na upínání šablon nebo vzorových kusů umožňuje kopírovací soustružení nejrozmanitějších tvarů i osazených ploch v podélném i příčném směru. Narážkové skřínky s koncovými spinači, namontované mezi suport a kryty vedení lože, dovolují nastavení automatického pracovního cyklu.

Stroj je vybaven koníkem s hydraulickým ovládáním pinoly, který je napojen na čerpadlový agregát kopírovacího zařízení.



Hlavní technické údaje:

[illegible]

TOS* Lipnik

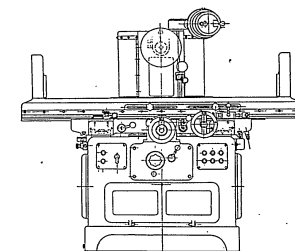
VODOROVNÁ BRUSKA ROVINNÁ
NÁSTROJÁŘSKÁ BPH 20 N

Strojem se brousí přesné rovinné a profilové plochy nástrojů a je zvláště výhodný pro použití Hamrovy metody.

Brusné vřeteno je uloženo v kluzných ložiskách s tříbovým stykem. Vřeteník je veden valivě na svislém vedení a jeho jemný ruční posuv do záberu lze omezit přestavitelnou nárazkou, po příp. doždění sledovat na úchylkoměru. Rychlé přestavení vřeteníku se děje rychlopovsem, jehož ústrojí je poháněno samostatným elektromotorem, ovládaným tlačítky. Pro broušení širokými brusnými kotouči je stroj vybaven snímatelným ramenem s opěrným ložiskem.

Stůl má podélný posuv hydraulický i ruční. Podélný pohyb lze omezit mikrometrickou narážkou nebo dočasně sledovat na šalkovkám.

Příčný posuv stolu je strojní, odvozený od hydraulického pohonu stolu v každé úvratí i ruční. Dojždění lze sledovat na úchylkoměru. Stůl i příčnaně se pohybuje ve valivém vedení. Stroj je vybaven chladicím zařízením.



Největší vřha broušeného kusu

Režimní výška brzděného kusu	mm
Průměr brzděného větráku	ol/min 3220
Početný pohyb stolu	mm
Průřezový pohyb stolu	mm
Svislý pohyb brzděného větráku	mm
Rychlost podélného pohybu stolu	m/min 2,8
Rozsah posuvu stolu přídě	mm 0,05
Neměnný svislý posuv brzděného větráku	mm 0,05
Elektromotor brzděného větráku	
výkon	kW
otáčky	ol/min
Elektromotor pro zvedání brzděného větráku:	
výkon	kW
otáčky	ol/min
Elektromotor olejového čerpadla:	
výkon	kW
otáčky	ol/min
Váha stroje s normálními příslušenstvími	kg

ot/min	900
kg	1200

**AUTOMATISACE HROTOVÝCH SOUSTRUHŮ S PŘÍDAVNÝM HYDRAULICKÝM
KOPÍROVACÍM ZAŘÍZENÍM IKS**

Návštěvníci III. strojírenské výstavy mají letos možnost znovu vidět další významný prostředek „Malé mechanizace“, automatizující soustružnické práce na pohoném soustruhu s přidávaným hydroprovozcem zřízení IKS. Na produkčním soustruhu SŠ 50 s hydraulickým konikem a dvoučlenným samočinným usazením bude předváděno obrábění nekonečně osazé této hlídce z tyčového materiálu postupným odbráběním materiálu na několik třísek. Pracovní cyklus je automatický, obsluha se mimo výměnu obrobku omezi na zmáčknutí tlačítka.

K dosažení automatického pracovního cyklu je nutno normální universální nebo produkční soustruh s kopírovacím zařízením IKS doplnit těmito zařízeními:

1. Přídavným narážkovým systémem. Na obr. 1 je celkový pohled na doplněné zařízení IKS, na obr. 2 pohled na narážkový systém s bubínkem pro 6 poloh, vačkou pro volbu počtu třisek, elmagne-tem a mikrosipinací.

2. Elektromagnetickou jednosměrnou spojku k ovládní směru a rychlosti pohybu podélného suportu (nahrazuje volnoběh u soustruhů SU a SS) — obr. 3.

4. Stávající elektrovýzbroj doplnit přístroji na ovládání pracovního cyklu (bude doplněním v přístrojové skříni stroje, nebo přidavnou skřínkou).

5. Propojit jednotlivé přístroje podle schématu navazujícího na dosavadní zapojení soustruhu.

Funkce celého zařízení si nejlépe osvětlíme na jednoduchém příkladu. Obrobek, který je Gkrát osazený hřídel, který má být opracován z tvýového materiálu postupným odebráním materiálu čtyřmi hrubými a jednou dokončovací tliskací s přesností u hydraulických kopirovacích zařízení obvyklou (0,02 až 0,04 mm a směrem).

Zmáčkutím tlačítka T (obr. 1) spus-
te hlavní náhonové motory, motor čer-
pá delového agregátu, rychlý pohyb kopiro-
vacího suportu k obrobku (dráha a-b
obr. 4) a pracovní posuv podélného su-
portu (dráha b-1). Nástroj se přiblíží
k obrobku po dráze a-1, až dosedne na
delší nárazíka bublinku na pevný doraz pu-
te na řádky kopírovacího suportu (obr.

[illegible]

Nástroj odjíždí od obrobku po dráze 11-d a zptný rychlý pohyb podélného suportu trvá tak dlouho, až pravá nářezka narazí na pravou stavitelnou nářezku na loži. Sepnutím mikrosplínače pravé nářezky přeruší se proud do elektromagnetu, spojky a motoru rychloposuvu. Nářezkový bubínek působením pružiny se otočí o $\frac{1}{4}$ a nastane přiblížovací pohyb nástroje k obrobku stejným způsobem, jak bylo popsáno u 1. třísky. Rozdíl délek nářezek

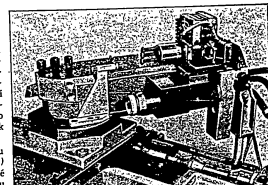
Po odebrání 4. třísky a pohybu obou suportů do výchozího bodu a (obr. 4) otočí se bubínek do 5. polohy, ve které není narážka. Dotyk dosedne na šablónu (vzorový kus), objede ji a přenesse je

tvár na obrobek. Podélný suport narážá v poloze 51 svou levou narážkou na na-
stavený pevný doraz na loži a stlačem
mikrospínače levé skřínky vykoná stejno
funkci jako mikrospínač narážkového bu-

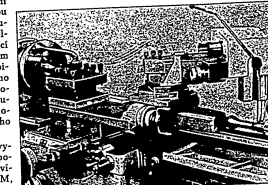
funkci jako mikroskopické narázkové b
binku, t. j. změni směr a rychlost podé
ného suportu a způsobí, že kopírova
suport odjede do zadní polohy. Otočení

buhinko do 6. polohy připraví mikrosponaž M (obr. 2) skončení automatické části pracovního cyklu zastavením pohybu podélného suportu, pracovního vřetena soustruhu a jeho zabrzdní a zastavení motoru čerpadlového agregátu kopírovacího zařízení.

Soustruhu s popsaným zařízením použít buď jako normálního stroje, soustruhu s jednoduchým kopírovacím zařízením nebo s automatickým pracovním cyklem. Přepínačem vhodné umístěným stroji lze jednoduchým způsobem navést

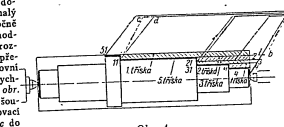


Qhr. 1

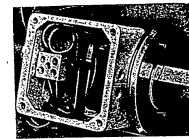


Qbr.

zkrácením vedlejších časů
potřebných při ručním ovládání suportů
při hydraulickém kopírování, nýbrž i —
a to hlavně — možností několikastrojové
obsluhy.
Ing. B. Navara, VÚSO

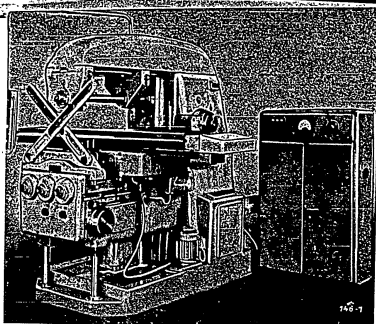


Qhr. 4



04-3

Tato zařízení byla popsána ve Strojírenské výrobě čís. 8 a 11/1956, v Technické práci 4/1957 a v brožurkách «Přídavná hydraulická kopírovací zařízení IKS pro soustruhy» vydaných ministerstvem těžkého strojírenství (Technické zprávy OHT 11/56) a Domesu techniky v Bratislavě na jaře 1956.



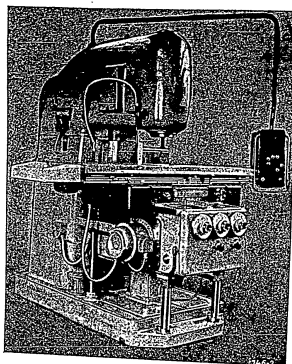
FRÉZKA FB 50 V

(K obrázku na titulu straně obálky)

Frézovací stroj FB 50 V je určen k opracování rovinných ploch součástí litinových, tvrdých i měkkých, oceli, barevných i lehkých kovů a jejich slitin. Znamý rozsah otáček dovoluje hospodárně využít nástrojů rozdílných průměrů. Setovací mechanismy vřetene stroje tlumí torzní kmity, takže lze hospodárně vyřezávat i nástroji SK.

Stroj je vhodný pro kusovou i pro sériovou práci. Zařízení pro samostatný pracovní cyklus stolu umožňuje hospodárnou práci v serich. Na stroji lze frézovat souměrně i protisměrně. Tuhlost stroje i náhonových mechanismů zaručuje přesnou regulaci posuvu v širokém rozsahu je výhodná zejména při přetovarování řezu na počátku a na konci řezu nástroji SK.

Charakteristickými znaky těchto strojů je zejména tuhost stavy náhonových mechanismů, tlumění torzních kmity vřetene stroje ze závěsné desky, a to zřetelně i od stavení funkce stroje ze závěsné desky, a to zřetelně i od stavení funkce stroje ze závěsné desky, a to zřetelně i od stavení funkce stroje ze závěsné desky.



Obr. 1

STROJÍRENSKÁ VÝROBA
sv. 5 - č. 8, 8. srpna 1957

a to vzestupně i sestupně, pomocí servomotoru a speciálního řadičového mechanismu.

Uložení vřetene ve třech ložiskách odstraňuje průhyb vřetene i při těžkém řezu. Pro větší tuhost jsou také vřetena vertikálních typů uložena přímo v tělese stojanu.

Náhon posuvu je odvozen od hydraulického regulačního čerpadla se samostatným motorem a od hydraulických motorů, kterými jsou poháněny pohybové řoubky. Rychlosti posuvů jsou plynule regulovatelná v celém rozsahu a řídí se ze závěsné desky elektrickým sevomchanismem.

Jmenné posuvy je možno samostatně zařadit ze závěsné desky při najždění do řezu a vyjždění z řezu nebo od nárazů (při obrábění v serich). Sílí se nastavuje do pracovní polohy podle měřítka a dělicích kroužků příslušným strojním posuvem sníženým plynule na přiměřenou rychlost, a to rovněž ze závěsné desky.

Rychloposuvy se zařazují v kterémkoli směru při běhnutí i zastavení vřetene ze závěsné desky. Samostatně snížením posuvu o 0,5 mm zabráňuje poškození opracované plochy nástrojem při vracení stolu do výchozí polohy. Je ovládáno hydraulickým zařízením, jehož činnost je řízena ze závěsné desky nebo od nárazů.

Konzola a přítlaková saně se upínají v nastavení pracovní polohy hydraulicko-hydroplastickým upínacím jednotkami. Zpětnování je zařazeno zcela samostatně, jsou-li vypnuti strojní pohyby v příslušném směru a samostatně uvolněno před uvedením stolu do pohybu. Požadující se ruční přestavení stolu, je možné uvolnit zpětně ručně páčkami na konzole.

Zařízení pro souměrné frézování je trvale zamontováno do stroje.

Zařízení pro samostatný pracovní cyklus stolu přizpůsobuje stroje pro hospodárné opracování v serich. Pracovní cyklus může být sestaven z rychloposuvu, pracovních posuvů a jemných posuvů v obou smýšlech pohybu pracovního stolu a automaticky jsou umístěny na stojanu. Všechny základní funkce stroje jsou však řízeny ze závěsné desky.

Elektrická výstroj je umístěna v samostatné skříni přistavené ke stroji, na níž je také hlavní spínač, spínače terpedal a wattmetr. Oblohové prvky pro chlazení, světlo a volbu stroje jsou však řízeny ze závěsné desky.

Technické údaje:

stroj

upínací plocha stolu: šířka

upínací drážky: počet

podélný pohyb stolu

průměr stolu

světelný pohyb stolu

náhon stolu obousměrně

o sílu

středy vřetene (normální)

středy Morse

závěsnost osy vřetene od stolu

upínací konec vřetene od

upínací plochy stolu

závěsnost čela vřetene od

závěsnosti osy vřetene od

od vodícího ramena

otáčky vřetene

počet otáček

v rozsahu otáček

počet stupňů

podélný, přítlakový, svislý

v rozsahu

rychloposuv

podélný a přítlakový

výkon

elektromotor pro pohon vřetene

výkon

elektromotor pro pohon regu-

lačního čerpadla

otáčky

výkon

přidržovací plocha stroje

váha stroje s normálním

přístrojem

kg 9500 9600 10 000

E. Parázk, TOS Kuřim

STROJÍRENSKÁ VÝROBA
sv. 5 - č. 8, 8. srpna 1957

J. KOŠAŘ, 
Výzkumný ústav obráběcích strojů a obrábění,
Praha-Liběň

Speciální bruska BE 7 na vnější rotační povrch, díru a čelo kroužku při jednom upnutí

Bruska BE 7 je určena k broušení kroužků valivých ložisek s velkou geometrickou přesností. Při upnutí stroje byly proto ve velké míře uplatňovány dosavadní vývojové a výzkumné zkušenosti a použito se jich tam, kde mají přímý vliv na dosažitelnou přesnost. V pracovním vřetenu jsou montována speciální ložiska velké přesnosti a tuhosti, která též umožňují axiální pohyb vřetene. Všechna vedení podporů jsou uvolněná z předpětím. Také hlavní otočná uložení jsou uvolněná z vymezením vůle. Části stroje s přímým vlivem na přesnost mají takové rozměry, aby měly největší tuhost. Vliv tepla je omezen použitím nízkých tlaků v hydraulické soustavě a oddělením nádrže pro hydraulický olej od stroje.

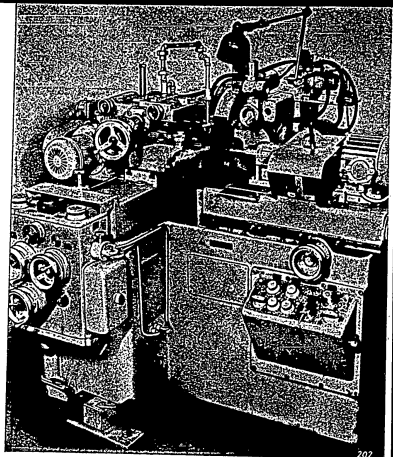
U stroje BE 7 se použilo nového způsobu upnutí a opracování obrobků rotačního tvaru, který umožňuje brousit vnější rotační povrch, díru a čelo na jedno upnutí, aby se dosáhlo co nejmenších rozdílu ve vzájemné poloze broušených povrchů, t. j. v soustřednosti povrchů a díry a v kolmosti čela.

Nový způsob upnutí, chráněný čs. patentem, záleží v tom, že se obrobek upne za nefunkční čelo a proto se dá brousit na jedno upnutí vnější rotační povrch, díru a druhé funkční čelo. (Funkční je zde čelo, které po nalosování ložiska dosedá na osazení hřídele; o čelo nefunkční se opírá většina matice.) Při dosavadních způsobech upnutí se musí uveřejněné brusné operace rozdělit na tři stroje, při čemž se obrobek upíná a stídní po každé za jinou upínací základnu a v jiném přípravku. Vzájemné přesné polohy těchto tří upínacích základen nemůže být dosaženo. Přípravky pracují často se značnými silami, které způsobují nepravidelné deformace obrobků. Na stroji BE 7 všechny tři operace probíhají na jedno upnutí, při čemž kroužek není zatěžován upínacími silami.

A) Upínací zařízení

Obrábek 1 se upevňuje mimo stroj svým čelem na pomocný kroužek 2 (obr. 2).

Upíná se tím způsobem, že kroužek 1 a 2 s vratvou lehké tavitelného kovu na čelech nahájí se ve vodní lázni a ve středním přípravku se vzájemně ustředí a stisknou. Spoj ztuhne rychle, pevnost i tuhost spoje jsou velké vzhledem k silám vznikajícím při broušení. Protože se pracuje s nízkými teplotami, jsou deformace obrobků prakticky nulové. Vhodným zařízením je upínání zmechanizováno a koná se během brusných operací, které probíhají automaticky. Takto spojené kroužky se potom jako celek vloží do stroje a mechanicky se upnou tláhem 3 a tlakem pružiny 4. Upínací tlak působí na ma-



Obr. 1 — Pohled na brusku BE-7

sivní pomocný kroužek 2 a nemůže deformovat obrobek. Po skončení broušení se opět kroužky 1 a 2 od sebe oddělí ve vodní lázni.

Pracovní vřeteno PV

Pracovní vřeteno je upevněné na suportu SP a nese upnutí obrobku. Vřeteno je uloženo ve velmi přesných valivých ložiskách a je poháněno převodkou 1. Vedle otáčivého pohybu má vřeteno výkonné i pohyby osazení a nastavitelnou rychlost i velikost. Otáčivý pohyb je odvozen od hydraulického válce ve vřetenu.

Support pracovního vřetenu SP

Support pracovního vřetenu má přísuv do řezu odvozený od válce a posuv od jedné operace k druhé pomocí hydraulického válce. Na suportu je namontován orovnávač pro brusný kotouč na díru 2.

Posuvová převodka PS

Na čelní stěně stojanu stroje obsahuje mechanismy na řízení přísuvu brusného kotouče, pro orovnávací přítkok a mechanismy k obsluze seřizování. Přísuv brusného kotouče je odvozen od kruhové vložky poháněné regulačním elektromotorem. Jedna od kruhové vložky poháněná regulačním elektromotorem, jedna polovina válce (180°) řídí přísuv pro broušení díry, druhá polovina řídí přísuv pro broušení vnějšího rotačního povrchu. Orovnávací přítkok se dosahuje hydraulickým válcem. Ruční kola 5 upravená na prodloužení hřídelů jsou k seřizování a ručnímu broušení.

Jednotka na broušení díry BD

Na suportu 3 je upevněno brusné vřeteno 4 poháněné elektromotorem. Support koná při broušení díry rychloposuv, osazení pohyb (broušení hrubovací) orovnávací posuv, osazení pohyb (broušení jemné a vyjádření) a rychloposuv zpět. Tyto pohyby jsou elektricky vázány na otáčení válce v posuvové skříni. Velikost a poloha posuvu se řídí přestavitelnými nastávkami; rychlost osazení a orovnávací je v širokých mezích nastavitelná.

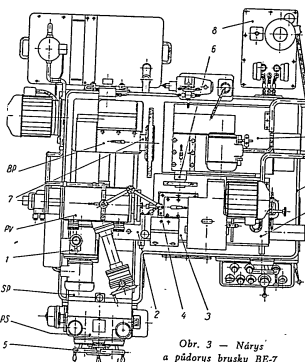
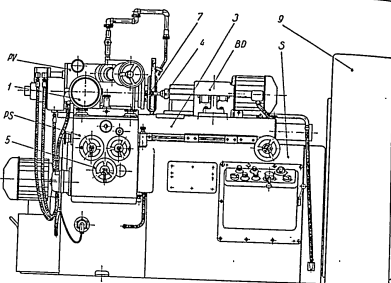
Jednotka na broušení vnějšího rotačního povrchu BP

Stojí nehybně na stojanu stroje s suportem pracovního vřetenu. Má broušící vřeteno 7 s kotoučem průměru 400 mm, poháněné elektromotorem.

B. Popis stroje

Bruska BE 7 v podstatě má tyto hlavní skupiny (obr. 3):

Pracovní vřeteník PV
 Support pracovního vřeteníku SP
 Posuvovou převodovku PS
 Jednotku na broušení díry BD
 Jednotku na broušení čela BC
 Jednotku na broušení vnějšího rotačního povrchu BP
 Hydraulickou a elektrickou instalaci.



Obr. 3 - Nárys a podroby brusky BE-7

Jednotka pro broušení čela BC

Pro vybroušení díry se obrobek přeusazuje pomocí pracovního vřeteníku do polohy pro broušení čela. Před posuvem podporu dalšího pohybuje posuvná převodovka. Potom se brousí čelo, která se dá nastavit. Čelo se brousí na jeden záber oboustranně kotoučů upnutých ve vřeteně 6.

Pro broušení čela plochy se suport BC vrtá doprava.

Hydraulická a elektrická instalace

Aby byla obsluha stroje co nejzákladnější, byly jednotlivé funkce mechanizovány a automatizovány, ale byla ponechána možnost dalšího zásahu do brusného pochodu. I možnost broušení jednotlivých obrobků pro vřetení automatizace.

Hydraulické ovládání, vizované na elektrické impulsy, bylo zvoleno jako dnes nejjednodušší způsob řízení složitých automatických cyklů.

Tlakový olej je dodáván hydraulickým agregátem 8 se dvěma ozubenými čerpadly z nádrže oddělené od stroje. Jedno čerpadlo dodává olej pro obrobek mechanizmus pro oscilační pohyb,

druhé čerpadlo pak pro okruh pracující klidnými tlaky. Ovládání a seřizovací orgány pro hydrauliku jsou soustředěny do skříně 9 na stojanu stroje.

Elektrické impulsy, jimiž jsou z větších částí řízeny hydraulické funkce pomocí elektromagnetů, jsou vysílány skupinou spínacích zapínaných synchronně s přírůvkou vačkovou. Mimo to zapojíte tuto skupinu spínacích potenciometrů, jimiž se řídí počet otáček regulačního motoru pohánějícího vočku, a tím

dobu brusného cyklu v jeho fázích - hrubovací broušení, jemné broušení a vyčišťování.

Umožňuje to univerzálnost stroje. Z obrázku je patrné, že elektrická tlačítka jsou soustředěny do ovládacího pultu 10 na dosah ruky obsluhujícího.

Druhý součástí:

Na obr. 4 jsou znázorněny schematické tvary kroužků, které lze brousit s použitím přídatných zařízení.

Umožňuje to univerzálnost stroje. Z obrázku je patrné, že lze brousit oscilační a zářivkem. Oscilace se dosahuje buď posuvem pro broušení díry, nebo posuvem vřetení pracovního vřeteníku.

Dosažené výsledky

Konstrukce stroje BE 7 byla zaměřena především na broušení kroužků valivých ložisek vyšších stupňů přesnosti. Stroj je určen k dokončovacím broušením, jež musí předcházet brou-

šením hrubovacím (nebo opakovacím), neboť po těchto větších částech

přidavku na broušení se musí odstranit vlnitá povrchová materiálu.

Dosažené výsledky ukázaly, že použitá zásada broušení hlavních funkčních ploch na jedno upnutí dává kladné výsledky a je vhodná pro menší série součástí, od kterých se především žádá přesnost geometrického tvaru.

Při broušení bylo dosaženo těchto maximálních účelů:

ovalita díry 1 μ
 kuželovitost díry 1 μ
 jmenovitý průměr díry ± 2 μ
 axiální házení čela 1 μ
 radiální házení oběhové dráhy 1 μ
 drsnost broušených ploch 0,1-0,3 Rz

Bruska BE 7 je výjimečným konstrukčním a technologickým řešením broušícího stroje a bude proto v provozu dále soustavně sledována, aby dosažené výsledky mohly být ve všech hlediscích zhodnoceny a uplatněny i pro další vývoj broušících strojů.

Hlavní technické údaje:

Největší účelový průměr mm 240
 Největší vnější průměr kroužku ložiska mm 190
 Nejmenší průměr vřetení ložiska mm 10
 Otáčky vřetení pracovního vřeteníku o/min 125, 180, 250
 Otáčky broušícího vřeteníku na díry o/min 6 300, 8 000, 10 000, 12 500, 16 000, 20 000, 31 500

Otáčky vřetení na broušení čela o/min 1 400
 Otáčky vřetení na broušení vnějšího rotačního povrchu o/min 1 400
 Celkový přířev vnějšího a vřeteního broušení mm 0,2
 Doba trvání cyklu v vřetení a vřetení broušení min 0,8-3
 Výkon a účinnost elektromotoru pracovního vřeteníku kW 0,37 o/min 1 400
 Výkon a účinnost elektromotoru vřeteníku kW 1,5 o/min 2 800
 Výkon a účinnost elektromotoru na broušení vřeteníku kW 1,5 o/min 1 400
 Výkon elektromotoru posuvu W 40 o/min 400-1 700
 Výkon elektromotoru hydraulického čerpadla W 0,37 o/min 800
 Výkon elektromotoru chladičového čerpadla W 0,37 o/min 800
 Hmotnost stroje kg 2 700
 Podpůrná plocha stroje m 2 x 2,5

Obr. 2 - Uspořádání upínání

Obr. 4 - Součásti, které se dají brousit na brusce BE-7 s použitím příslušných ozubených kroužků

Šikmозubý hřebenový typ

V poslední době se v našich závodech začalo větší měrou používat šikmозubých hřebenových hřebenech na hřebenových Maag. Šikmозubých hřebenech se používá hlavně na dvojité šikmé kola s větším počtem zubů a malou délkou spirály mezi vřetení.

Především používání hřebene (obr. 1) má čela zubů nasazená na speciálním přístroji Maag pod úhlem sklonu zubu kola 6. Schematicky je hřeben tohoto typu znázorněn na obr. 2. Po vybroušení čel zubů nože (každého zubu zvlášť) je nutno řezné hrany ještě dlekovat. Je tudíž práce s ostřením značná, zdoluhová a velmi odpovědná, neboť špatným naostřením, závažným na ustavení ostřicího přístroje, se pokusí přenosnost i jinak spolehlivého nože.

Využití nože tak vzhledem k jeho tloušťce je vlivem zbrocení zubů pod úhlem 6 poměrně malá, a proto se nože dělají vyšší než je tloušťka upínací části (obr. 3). Přesto, že se tento typ nože osvědčil, vedly některé jeho nevýhody k vykonstruování a zavedení nože nového typu (obr. 4).

Hřeben nového typu je použitelný na strojích Maag. Při práci se vyklání o úhel 6°30' jako předělý typ. Jeho výhodou je větší životnost projevující se zvlášť příznivě u větších modulů a při větších sklonových zubů kola 6. Ostřené nože je rychlejší a snadno kontrolovatelné. Při větším oúpení se všechny nože dají najednou přebrousit na rovinné brusce a sražením ostře strany „O“ a vyzáblováním tupé strany „A“ (obr. 4) snadno upravit pro další práci. Boky nože se dají ostřit velmi jednoduše též na normální rovinné brusce v nejjednodušším brusáckém kostce, i když lze k ještě rychlejšímu ostření použít jednoduščího přístroje, jehož konstrukce jasně vyplývá z jednoduchého tvaru ostřené strany „O“ a vyzáblováním tupé strany „A“.

Jelikož hřeben nového typu nemá čela zubů nasazená pod úhlem 6 jako předělý popsaný typ, lze jím hoblovat kola i s menší délkou spirály mezi jednotlivými vřeteními koly. Obsažené nože nabíhají i vybíhají z hřebenového kola současně; nejsou tedy nutné ani dodatečné ruční úpravy výběhů na hoblovaných kolech.

S hřebenovými hřebeny nového typu se pracuje již řadu let v praxi se velmi dobře osvědčují.

LZ Plzeň

střední kruhové (nebo opakovací), neboť po těchto větších částech přidavku na broušení se musí odstranit vlnitá povrchová materiálu.

Dosažené výsledky ukázaly, že použitá zásada broušení hlavních funkčních ploch na jedno upnutí dává kladné výsledky a je vhodná pro menší série součástí, od kterých se především žádá přesnost geometrického tvaru.

Při broušení bylo dosaženo těchto maximálních účelů:

ovalita díry 1 μ
 kuželovitost díry 1 μ
 jmenovitý průměr díry ± 2 μ
 axiální házení čela 1 μ
 radiální házení oběhové dráhy 1 μ
 drsnost broušených ploch 0,1-0,3 Rz

Bruska BE 7 je výjimečným konstrukčním a technologickým řešením broušícího stroje a bude proto v provozu dále soustavně sledována, aby dosažené výsledky mohly být ve všech hlediscích zhodnoceny a uplatněny i pro další vývoj broušících strojů.

Hlavní technické údaje:

Největší účelový průměr mm 240
 Největší vnější průměr kroužku ložiska mm 190
 Nejmenší průměr vřetení ložiska mm 10
 Otáčky vřetení pracovního vřeteníku o/min 125, 180, 250
 Otáčky broušícího vřeteníku na díry o/min 6 300, 8 000, 10 000, 12 500, 16 000, 20 000, 31 500

Otáčky vřetení na broušení čela o/min 1 400
 Otáčky vřetení na broušení vnějšího rotačního povrchu o/min 1 400
 Celkový přířev vnějšího a vřeteního broušení mm 0,2
 Doba trvání cyklu v vřetení a vřetení broušení min 0,8-3
 Výkon a účinnost elektromotoru pracovního vřeteníku kW 0,37 o/min 1 400
 Výkon a účinnost elektromotoru vřeteníku kW 1,5 o/min 2 800
 Výkon a účinnost elektromotoru na broušení vřeteníku kW 1,5 o/min 1 400
 Výkon elektromotoru posuvu W 40 o/min 400-1 700
 Výkon elektromotoru hydraulického čerpadla W 0,37 o/min 800
 Výkon elektromotoru chladičového čerpadla W 0,37 o/min 800
 Hmotnost stroje kg 2 700
 Podpůrná plocha stroje m 2 x 2,5

Obr. 1 - Součásti, které se dají brousit na brusce BE-7 s použitím příslušných ozubených kroužků

Šikmозubý hřebenový typ

V poslední době se v našich závodech začalo větší měrou používat šikmозubých hřebenových hřebenech na hřebenových Maag. Šikmозubých hřebenech se používá hlavně na dvojité šikmé kola s větším počtem zubů a malou délkou spirály mezi vřetení.

Především používání hřebene (obr. 1) má čela zubů nasazená na speciálním přístroji Maag pod úhlem sklonu zubu kola 6. Schematicky je hřeben tohoto typu znázorněn na obr. 2. Po vybroušení čel zubů nože (každého zubu zvlášť) je nutno řezné hrany ještě dlekovat. Je tudíž práce s ostřením značná, zdoluhová a velmi odpovědná, neboť špatným naostřením, závažným na ustavení ostřicího přístroje, se pokusí přenosnost i jinak spolehlivého nože.

Využití nože tak vzhledem k jeho tloušťce je vlivem zbrocení zubů pod úhlem 6 poměrně malá, a proto se nože dělají vyšší než je tloušťka upínací části (obr. 3). Přesto, že se tento typ nože osvědčil, vedly některé jeho nevýhody k vykonstruování a zavedení nože nového typu (obr. 4).

Hřeben nového typu je použitelný na strojích Maag. Při práci se vyklání o úhel 6°30' jako předělý typ. Jeho výhodou je větší životnost projevující se zvlášť příznivě u větších modulů a při větších sklonových zubů kola 6. Ostřené nože je rychlejší a snadno kontrolovatelné. Při větším oúpení se všechny nože dají najednou přebrousit na rovinné brusce a sražením ostře strany „O“ a vyzáblováním tupé strany „A“ (obr. 4) snadno upravit pro další práci. Boky nože se dají ostřit velmi jednoduše též na normální rovinné brusce v nejjednodušším brusáckém kostce, i když lze k ještě rychlejšímu ostření použít jednoduščího přístroje, jehož konstrukce jasně vyplývá z jednoduchého tvaru ostřené strany „O“ a vyzáblováním tupé strany „A“.

Jelikož hřeben nového typu nemá čela zubů nasazená pod úhlem 6 jako předělý popsaný typ, lze jím hoblovat kola i s menší délkou spirály mezi jednotlivými vřeteními koly. Obsažené nože nabíhají i vybíhají z hřebenového kola současně; nejsou tedy nutné ani dodatečné ruční úpravy výběhů na hoblovaných kolech.

S hřebenovými hřebeny nového typu se pracuje již řadu let v praxi se velmi dobře osvědčují.

LZ Plzeň

Obr. 1 - Součásti, které se dají brousit na brusce BE-7 s použitím příslušných ozubených kroužků

Šikmозubý hřebenový typ

V poslední době se v našich závodech začalo větší měrou používat šikmозubých hřebenových hřebenech na hřebenových Maag. Šikmозubých hřebenech se používá hlavně na dvojité šikmé kola s větším počtem zubů a malou délkou spirály mezi vřetení.

Především používání hřebene (obr. 1) má čela zubů nasazená na speciálním přístroji Maag pod úhlem sklonu zubu kola 6. Schematicky je hřeben tohoto typu znázorněn na obr. 2. Po vybroušení čel zubů nože (každého zubu zvlášť) je nutno řezné hrany ještě dlekovat. Je tudíž práce s ostřením značná, zdoluhová a velmi odpovědná, neboť špatným naostřením, závažným na ustavení ostřicího přístroje, se pokusí přenosnost i jinak spolehlivého nože.

Využití nože tak vzhledem k jeho tloušťce je vlivem zbrocení zubů pod úhlem 6 poměrně malá, a proto se nože dělají vyšší než je tloušťka upínací části (obr. 3). Přesto, že se tento typ nože osvědčil, vedly některé jeho nevýhody k vykonstruování a zavedení nože nového typu (obr. 4).

Hřeben nového typu je použitelný na strojích Maag. Při práci se vyklání o úhel 6°30' jako předělý typ. Jeho výhodou je větší životnost projevující se zvlášť příznivě u větších modulů a při větších sklonových zubů kola 6. Ostřené nože je rychlejší a snadno kontrolovatelné. Při větším oúpení se všechny nože dají najednou přebrousit na rovinné brusce a sražením ostře strany „O“ a vyzáblováním tupé strany „A“ (obr. 4) snadno upravit pro další práci. Boky nože se dají ostřit velmi jednoduše též na normální rovinné brusce v nejjednodušším brusáckém kostce, i když lze k ještě rychlejšímu ostření použít jednoduščího přístroje, jehož konstrukce jasně vyplývá z jednoduchého tvaru ostřené strany „O“ a vyzáblováním tupé strany „A“.

Jelikož hřeben nového typu nemá čela zubů nasazená pod úhlem 6 jako předělý popsaný typ, lze jím hoblovat kola i s menší délkou spirály mezi jednotlivými vřeteními koly. Obsažené nože nabíhají i vybíhají z hřebenového kola současně; nejsou tedy nutné ani dodatečné ruční úpravy výběhů na hoblovaných kolech.

S hřebenovými hřebeny nového typu se pracuje již řadu let v praxi se velmi dobře osvědčují.

LZ Plzeň

Obr. 1 - Součásti, které se dají brousit na brusce BE-7 s použitím příslušných ozubených kroužků

Šikmозubý hřebenový typ

NĚKOLIKVŘETENOVÉ VRTAČKY typu VM

Jsou určeny pro hromadnou a sériovou výrobu, kde je třeba v nejrůznějších případech prozkoušet prototypy sofit s výřobem a kde se soustředěním nejsou tak velké, aby mohlo být plně a plynně využito speciálního stroje. Vrtáček je robustní a kde se soustředěním nejsou tak velké, aby mohlo být plně a plynně využito speciálního stroje. Vrtáček je robustní a kde se soustředěním nejsou tak velké, aby mohlo být plně a plynně využito speciálního stroje.

Vyrábějí se tři druhy několikvřetenových vrtáček: typ VM 1, VM 4 a VM 8. Společným znakem všech těchto vrtáček jsou přestavitelná nebo pevná vrtací vřetena a hydraulický posuv stolu nebo vřetenu. Na strojích lze vrtat, zahlubovat, vystruhovat, vrtat hluboké otvory s vyprazdňovacím a řezací závit.

NĚKOLIKVŘETENOVÁ VRTAČKA VM 1

Vyrábí se ve dvou provedeních s dvanácti nebo dvaceti čtyřmi vřeteny (obr. 1). Vřetena jsou uložena na pevném vřetenu; součástí se upíná na pracovní stůl, který vykonává všechny pohyby. Stůl je uložen v konsolě, která je ručně přestavitelná na vedení stolu. Hydraulický rozvod se ovládá ruční pákou. Velikost posuvu se řídí velikostí vychýlení ruční páky. Asistenci síla vyvozená hydraulickým tlakem je 1000 kg, hydraulický zdvih stolu 150 mm, velikost přestavení konsoly 300 mm, max. posuv 700 mm/min. Vřeteno má dva převody s elektromotorem je připojen na stůl. Vřetena jsou uložena v ramenech příložených těmto na spodní okraj vřetenu a dají se přestavovat na ploše 250×400 mm (12 vřeten) a na ploše 250×600 mm (24 vřeten). U vřeten se řídí vřetením uložení vřetena pevně do pouzder ve vodící desce. Otvory pro serií se vyhodnotí uložení vřetena pevně do pouzder ve vodící desce. Otvory pro serií se vyhodnotí uložení vřetena pevně do pouzder ve vodící desce. Otvory pro serií se vyhodnotí uložení vřetena pevně do pouzder ve vodící desce.

Pouzdra se vyrábějí ve dvou velikostech: Ø 22 mm a Ø 30 mm podle potřebného průměru nástroje a mohou se sestavovat na min. rozteč 22,5 mm a 30,5 mm. Otáčky vřetena jsou v řadě 180, 280, 450, 710, 1120 a 1800 otáček/min a jsou odvozeny od motoru přes převodnou a výměnná ozubená kola. Každé vřeteno má své přesuvové, kterým je možno změnit otáčky o stupni nebo vyřadí vřeteno ze zářezu. Můžeme tedy u dvakrátvřetenového stroje nastavit na vřetenech soustředěnou dva stupně otáček, u čtyřadvakrátvřetenového stroje čtyři stupně otáček, na př. 180, 280, 450, 710 otáček/min. Tím je dána možnost soustředěnou vrtat a řezat závit na jedné soustředě (při použití přestavitelného upínacího).

Výkon elektromotoru je 3 ks (12 vřeten) a 5 ks (24 vřeten).

Přednosti

Přestavitelná a pevná vřetena, velký rozsah pracovních posuvů, možnost výběru nejvhodnějších otáček vřetena, možnost řezání závitů, automatická reverse otáček, jednoduchá a snadná obsluha hydraulického rozvodu, jednoduchá a snadná údržba.

NĚKOLIKVŘETENOVÁ VRTAČKA VM 4

Je větší a výkonnější než typ VM 1 a má hydraulický posuvný vřetník. Hydraulický rozvod je ovládán nárazkami a vykonává zcela automaticky tyto pracovní cykly: vrtání, vrtní, vrtní s poskolem, vrtní hloubkové s vyprazdňováním, vrtní s prodáváním na konci zdvihu a řezání závitů. Vyrábí se s dvojitými čtyřmi vřeteny.

Jednotlivá vřetena jsou poháněna teleskopickými hřídelmi. Každé má přesuvové, kterým je možno změnit otáčky o jeden stupeň nebo vřeteno vyřadí. Vřetena Ø 38 mm jsou uložena buď v přestavitelných ramenech nebo ve vodící desce a dají se nastavit na minimální rozteč 38,5 mm na ploše, která má rozměry 560×300 mm. Výkon motoru je 10 ks, zdvih vřetenu 450 mm. Posuvy je možno regulovat v rozsahu od 25 do 250 mm/min.

Asistenci síla vřetníku je 4000 kg. Zařízení pro vrtní hloubkových otvorů s vyprazdňováním a zařazení pro řezání závitů jsou přidány. Vřetník se posouvá na stůl a je vybaven závitníkem. Nárazky jsou umístěny na listu na boku vřetníku a vyčlíváním páky rozvodu ovládají jednotlivé funkce.

Ovládací tlačítka jsou na panelu připojeném na základové desce stroje.

Přednosti

Přestavitelná a pevná vřetena, velký rozsah pracovních posuvů, možnost výběru nejvhodnějších otáček vřetena, možnost řezání závitů, automatický cyklus, jednoduchá a snadná obsluha rozvodu, jednoduchá a snadná údržba.

Zhospodárnění výroby řezných nástrojů na díry

Počet používaných šroubovitých vrtáků, vrtáček a vřetníků se neustále zvyšuje. Výsledky získané na jejich výrobě a kolk pokrokových výrobních metod, jejichž zavedením do výroby bude dosaženo značného úsporu nákladů a zvýšení produktivity výroby nástrojů.

Jsou to tyto metody:

a) odlévání šroubovitých vrtáků větších rozměrů (od Ø 25 mm výše)
b) výroba šroubovitých vrtáků v rozsahu Ø 8–40 mm zkroučováním profilových tyčí za tepla

c) lisování zubů strojních vřetníků do Ø 10 mm za studena.

Tyto metody jsou především zaměřeny na dosažení úspor nákladů, úspor na mzdách jsou poměrně nepatrné. Nástroje však jsou jakostnější, než se projeví větší trvanlivostí otčí, u zkroučovacích vrtáků i větší tuhostí a větší odolností proti zlomení.

NĚKOLIKVŘETENOVÁ VRTAČKA VM 8

Je výkonnější a větší než typ VM 4, a kterým má shodný jen stůl, základovou desku a hydraulický rozvod. Vykonává tyto funkce jako VM 4, rozvod je také ovládán nárazkami a vykonává všechny tyto pracovní cykly automaticky. Stroj se vyrábí s třiceti čtyřmi vřeteny.

Náhon je podobný jako u VM 4. Náhon vřetna je teleskopický hloubkový hřídel. Vřetna vřetna jsou stejná jako u VM 4, mají průměr 38 a jsou uložena buď v přestavitelných ramenech nebo pevně uložena ve vřetní desce; dají se sestavit do libovolného obrazu na ploše 1200×630 mm.

Výkon motoru je 15 ks, zdvih vřetníku 450 mm, pracovní posuvy jsou regulovatelné v rozsahu 25 až 250 mm/min, axiální síla vřetníku je 8000 kg.

Vřetník se posouvá po vedení stolu. Součástí se upíná s upínací na upínací desku, která leží na základové desce stroje. Stroj VM 8 totiž nemá přestavitelnou konsolu pro upínání soustávek jako stroj VM 4.

Hydraulický rozvod a řízení jednotlivých funkcí stroje se ovládá stejně jako u VM 4 nárazkami na vřetníku; rozvod, plovody tlakového oleje a pojistné ventily jsou upraveny stejně jako u typ VM 4.

Elektrický zařizovací je na skříní na stolu; ovládací panel s tlačítky však není připojen na základové desce stroje, ale má vlastní stojánek přestavitelný podle potřeby ve velkém okruhu kolem stroje, se kterým je spojen vodiči v pancéřové hadici.

TOS Kufim

Odlévané šroubovitě vrtáky

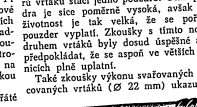
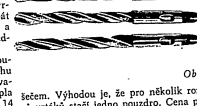
(obr. 1) byly zavedeny do výroby v roce 1951, kdy po překonání početních potíží s formováním a vlastním odléváním byla tato technologie zvládnuta. Materiálové úspory jsou značné, protože se zpracovává vřeteno odpad rychlořezné oceli. Početní vřeteno odpad rychlořezné oceli. Početní vřeteno odpad rychlořezné oceli. Početní vřeteno odpad rychlořezné oceli.

Nedostatkem je, že dosud není zajištěn organizovaný celostátní sběr odpadových ocelí a správné přestavování. Ze zkušeností získaných s odléváním vrtáků lze říci, že při použití kvalitního vřetenského materiálu a při dodržení všech technologických postupů je výkon litých vrtáků větší než vrtáků zhotovených frézováním.

Trvanlivost otčí je asi o 30 % vyšší. Je ovšem třeba brát zřetel na to, že houževnatost litých vrtáků je nižší než u vrtáků frézovaných a proto je třeba vřetenských nástrojů, které se upínají na vřetník, aby nedošlo k předčasnému poškození vrtáků.

Vrtáky tváří se z tepla budou vyrobeny ještě v tomto roce v rozsahu průměru 8–40 mm. Výhodou polotovár je prodloužení tyče valcované ze tepla na valčování stálých. Tyče do Ø 14 mm budou valcovány v závodě Řipové revoluce ve Věstíně, kdežto tyče většího rozměru budou dodávány ze SONP Kladno. Další operací je zkroučování tyčí dlouhých cca 1500 mm na zkroučovacích strojích za teploty 1100°C. Po napečení na potřebné délky se tyto spojí se stopkou jedním z těchto způsobů:

a) nalíváním válcové stopky, ohřáté na vrchní teplotu, tělo vrtáku, b) navlečením stopky na svařek na tělo vrtáku, c) nalitím stopky na tělo vrtáku. Kromě těchto pevných způsobů spojení se může uplatnit také mechanické upnutí pomocí pružných vložek (obr. 2). Tělo vrtáku je na jednom konci válcově obroubeno na menší průměr a opatřeno una-



buďou při nejmenším rovnocenně vrtákům frézovaným. Unášet na zeslabené upínací části má dostatečnou pevnost, odpovídající maximálnímu krouticímu momentu, které mohou vzniknout při nepřetřené vysokých řezných podmínkách nebo náhodným přetřím.

Výroba strojních vřetníků a lisovacími zuby je ve stadiu zkoušek. Používají se litiny ze studna, lze tímto způsobem zhotovovat vřetníky od Ø 2 do 10 mm. Výhodou je, že lze dosáhnout snadno libovolného tvaru a rozdělení zubů, dále dobrá jakost povrchu vřetenských drátek. Zavedení výroby lisování ze studna je však zatím pouze při dostatečně velkých seriích.

Další novinkou ve výrobě normálních řezných nástrojů jsou tzv. lopacové vřetníky. Od vřetníků běžných, zhotovených podle GSN 221431 a 221432, se liší tím, že jsou opatřeny pouze 3 zuby a zubové drátky jsou uspořádány ve šroubovitě s povlnným stupínkem (1:48°) (obr. 3).

Velkou výhodou těchto nástrojů je, že snázejší velké řezné rychlosti, odpovídající rychlostem frézování vrtáků a vřetníků, takže není třeba měnit otáčky vřetna na během práce. Také posuv může být proti běžným vřetníkům dvojnásobný, aniž klesne trvanlivost otčí. Tříska odchází ve směru posuvu, tedy před čelem vřetníku, takže nedochází k ucupování drátek a zlepši se chlazení.

Lopacové vřetníky se osvědčují nejvíce:

a) u dřev, které jsou přetřeny drátkami, b) u průchozích děr. Upíná se o normalizaci lopacových vřetníků s válcovou stopkou v rozsahu Ø 3 až 10 mm, s kuželovou stopkou od Ø 5 do 30 mm a nástrojových vřetníků od Ø 18 do Ø 45 mm.

Obr. 3 Závody Řipové revoluce, Věstín

350

STROJ NA SUPERFINIŠOVÁNÍ KROUŽKŮ LOŽISEK DSV 20

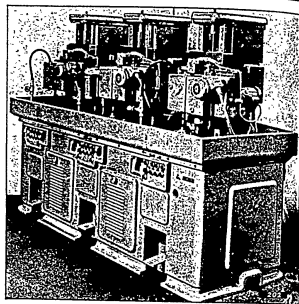
Stroj je určen k superfinišování oběžných drah vnějších i vnitřních kroužků válečkových a kuželkových ložisek. Lze ho použít i při výrobě jiných součástí, na př. kruhových kalibrů, krátkých hřídelů a všude tam, kde se požaduje vysoká jakost povrchu. Stroj je sdružený a má tři na sobě nezávislé pracovní jednotky.

Obrobek se upíná na svislé vřetenno a koná rotační pohyb. Speciální brousící kámen je přitlačován k obrobku, na němž axiálně kmitá. Dodržení správných podmínek superfinišování umožňuje měnitelné otáčky vřetenno, plynulé měnitelný zdvih kmitání brousícího kamene a dva stupně kmitočtu. Šest stupňů otáček vřetenno lze nastavit přepínáním elektromotoru s dvojitými otáčkami a přesouváním řemenů na čtyřstupňových řemenicích. Držák brousícího kamene je uložen na planšetech. Tím jsou vyloučeny vlivy v jeho uložení a zamezeno jeho opoždění.

Pracovní cyklus je poloautomatický. Obsluhující pouze kroužek vloží, spustí stroj tlačítkem a vyjme hotový obrobek. Veškerá činnost, jako vodorovné i svislé pohyby suportu, superfinišování, vyjetí suportu a zastavení stroje se zabrzdním, se děje zcela automaticky.

Vhodné druhy brousících kamenů:

	Material	Výchozí drsnost	Konečná drsnost
	CRK	0,5	0,02
KM 32 ESB-IX 5	ocel kalená		
A 99 M 221 10 V	ocel kalená	1,0	0,1—0,2



samočinně. Samočinně elektricky řízený cyklus umožňuje obsluhu všech tří pracovních jednotek jedním dělníkem. Veškeré pohyby se ovládají tlačítky. Vypnou se tím, že se řídící spínač postaví na „automatický cyklus“.

Hlavní technické údaje:
 Rozměry brousícího kroužku: max. vnější průměr mm 30
 min. vnitřní průměr mm 2
 Otáčky hlavního vřetenno: počet stupňů rozsah o/min 180—1000
 Počet kmitů brousícího kamene o/min 0,5—1,5
 Velikost kmitů regulovatelná v rozsahu mm 0,5—2,5
 Zdvih kroužku mm 0—20
 Tlak brousícího kamene na předmět regulovatelný v rozsahu kg 2—25
 Pohyb vřetenno: mm 20
 Pohyb vodorovných saní mm 20
 Elektromotor vřetenno: výkon kW 0,55
 Elektromotor pro kmitání brousícího kamene: výkon kW 0,15
 Celkový příkon stroje kW 0,7
 Výška stroje s normálním příslušenstvím asi kW 4
 Výška elektrické síťky kg 200
 Výkon stroje: za 1 hod. superfinišuje oběžnou dráhu 300 kroužků Ø 60 mm a šířky 20 mm.

TOS Kufín

Podrobný popis tohoto stroje je v čas. STROJIRENŠTVO č. 8/1957.

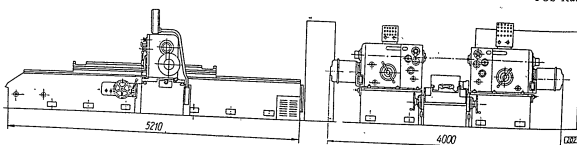
DOUVŘETENOVÁ ROVINNÁ FRÉZKA FRE 03

je pro oboustranné frézování rovinných ploch v kusové i seriové výrobě.

Frézovací jednotka má 16 rychlostí, které se řadí pákou na tělese jednotky. Strojní vysouvání a zasouvání pinoly vřetenno je ovládáno tlačítky. Předností jednotky je zařízení, které dovoluje nastavit pinolu v vřetenne přesně do původní polohy (dojezd na pevný doraz). Velikost oddělení nástroje od opracované plochy je nastavitelná. Zpevnění pinoly je strojní, ovládané tlačítkem. Axiální přestavení frézovacích jednotek v rozsahu 50 mm je ruční, šroubem. Pracovní posuv stolu, který je odvozen od soustruhy Ward-Leonard, je plynule regulovatelný v rozsahu 20 až 1000 mm/min.

Plynulá regulace dává možnost při vysokém rozsahu otáček vřetenno volbu nejvýhodnějších řezných podmínek pro všechny druhy práce.

Hlavní technické údaje:
 Pracovní plocha stolu mm 800 x 2000
 Upravitelná šířka x roztěr mm 22 x 125
 Posuv stolu plynule měnitelný v rozsahu mm/min 20—1000
 Rychlost posuvu stolu mm/min 30—1000
 Kmit vřetenno mm/min 120
 Průměr předního ložiska mm 225
 Průměr pinoly vřetenno mm 120
 Axiální přestavení vřetenno mm 50
 Otáčky vřetenno: počet stupňů rozsah o/min 28—250
 Vzdálenost pracovní plochy stolu od osy vřetenno mm 250—800
 Vzdálenost mezi těly vřetenno mm 300
 Výkon motoru 2 x kW 11
 Váha stroje přibližně kg 12 000
 TOS Kufín



STROJIRENŠTVO
 sv. 9 - č. 8, 8. srpna 1957

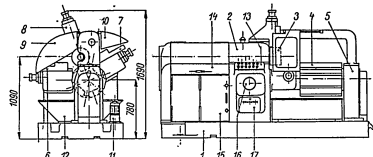
AUTOMAT AB 80

Automat AB 80 (obr. 1) je určen pro práci z tyče a pro práci ve sklidě, také pro obrábění polotovárů, které vyládné buď ručně, nebo zásobníkovým zařízením. Protože k obrábění na stroji nejsou třeba vavky a seřizování stroje nevyžaduje více času než seřizování revolverového soustruhu, lze na něm obrábět součásti i v malých serích. V mnoha případech nám proto nahradí revolverové soustruby, jež předtím vykonávaly a jakosti práce.

Pro porovnání uvádíme dva případy z výroby.

Součástí na obr. 2 je těleso ozubeného kola, zhotovené z materiálu 11600. Obrábí se na revolverovém soustruhu R5 a výrobek čas je 975,6 vteřin.

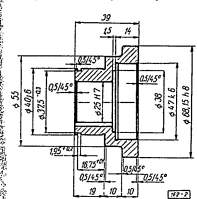
Pro obrábění této součásti na automatu AB 80 je navržena výroba z tyče, při čemž se nejdříve zhotoví její pravá část (nůžník v tab. 1). Polotovary upletnou z tyče se pak po seřizování vkládají do skli-



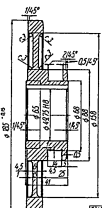
Obr. 1 — Jednovřetenový revolverový automat AB 80

1 — základna; 2 — vřetenková skříň; 3 — sklízec; 4 — revolverový buřec; 5 — podpěrný stojan; 6 — přední suport; 7 — zadní suport; 8 — svislý suport; 9 — přední kryt; 10 — zadní kryt; 11 — chladič čerpadla; 12 — vana na třísky; 13 — tlačítkový panel; 14 — přístup k nářezkovému bubnu; 15 — přístup k řídícímu agregátu; 16 — skupkový kotoč; 17 — program otáček.

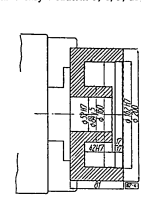
čidla ručně a dokončí se druhá strana součásti (nůžník v tab. 11). Postup práce a operace, které se provádějí současně s časem na jednotlivé operace jsou stejné, což napomáhá operaci. V tab. 11 to jsou pak po seřizování vkládají do skli-



Obr. 2



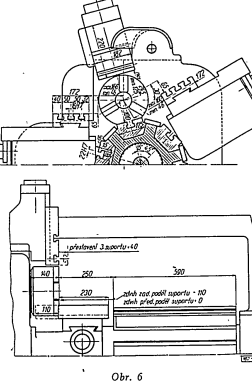
Obr. 3



Obr. 4

Technické údaje:

1. Vřetenno: 80 mm
 Přídělová vřetenno (pro práci z tyče) 240 mm
 Průměr soustružení ve sklídě (pro kusovou práci) 45—2000 o/min
 Rozsah otáček vřetenno 12
 Počet stupňů otáček celkem 6
 Počet stupňů řazených během pracovního cyklu 6
 2. Revolverová hlava: 240 mm
 Maximální podélný zdvih suportu 5—250 mm/min
 Rychlost posuvu (plynulá regulace) 3000 mm/min
 Rychlost posuvu 120 mm
 Rychlost posuvu (plynulá regulace) 5—250 mm/min
 Rychlost posuvu 3000 mm/min
 3. Přední suport: 120 mm
 Maximální příčný zdvih suportu 110 mm
 Maximální podélný zdvih suportu 5—250 mm/min
 Rychlost posuvu (plynulá regulace) 3000 mm/min
 Rychlost posuvu 120 mm
 Maximální příčný zdvih suportu 5—250 mm/min
 Rychlost posuvu (plynulá regulace) 3000 mm/min
 4. Zadní suport: 120 mm
 Maximální příčný zdvih suportu 110 mm
 Maximální podélný zdvih suportu 5—250 mm/min
 Rychlost posuvu (plynulá regulace) 3000 mm/min
 Rychlost posuvu 120 mm
 Maximální příčný zdvih suportu 5—250 mm/min
 Rychlost posuvu (plynulá regulace) 3000 mm/min
 5. Svislý suport: 120 mm
 Maximální příčný zdvih suportu 110 mm
 Maximální podélný zdvih suportu 5—250 mm/min
 Rychlost posuvu (plynulá regulace) 3000 mm/min
 Rychlost posuvu 120 mm
 Maximální příčný zdvih suportu 5—250 mm/min
 Rychlost posuvu (plynulá regulace) 3000 mm/min
 6. Nůžník: 12 kW
 Výkon hlavního motoru 1400 o/min
 Otáčky hlavního motoru 3 kW
 Otáčky motoru hydraulického agregátu 1400 o/min
 Výkon motoru hydraulického agregátu 0,3 kW
 Otáčky motoru chladičového čerpadla 2800 o/min
 7. Váha: cca 4500 kg
 Váha stroje s normálním příslušenstvím
 8. Zvláštní příslušenství: cca 4500 kg
 Rychlostí zařízení pro hospodárné vrtní malých děl.
 Předřídící zařízení pro řazení závitů zvláštním nebo kruhovým závitovým těletem.
 Zařízení pro řazení závitů nožem.
 Zařízení pro vrtní hlubokých děl (vyjádření pro výhled).
 Zásobníkové zařízení pro samočinné vkládání polotovárů do sklída.



Obr. 6

352

STROJÍRENSKÁ VÝROBA
sv. 5 - čis. 8 srpen 1957

Součást 1: Pravá strana			Čas 408,2 vt	Nepro- duktivní		Produktivní		Neproductivní				
				Vpřed				Vzad				
SUPPORTY	OPERACE	OTÁČKY	rychloposuv		posuv		rychloposuv		posuv			
			délka	posuv	délka	posuv	délka	posuv	délka	posuv		
			čas	čas	čas	čas	čas	čas				
Rev. hlava 1. suport	Podání a upnutí materiálu	357										
Přední suport	Vrtat $\varnothing 23,5$ Hrubovat $\varnothing 69$	357	167	6,7	4,2	53	0,140	379	63,7	135	9	2,5
3. suport	Zarovnat čelo hotové $\varnothing 55$	357	97	7,6	2,2	11	0,042	262	44,1	108	10,1	1,7
Natáčení hlavy	Předpich na $\varnothing 46$	357	96	7,6	2,2	12	0,042	286	48,1	108	10,1	1,7
Rev. hlava 2. suport	Změna otáček											
Natáčení hlavy	Hotově $\varnothing 38$ Předhrub. $\varnothing 46$	504	170	4,8	4,3	18	0,109	165	19,7	188	6,3	3,6
Revolver. hlava 3. suport	Změna otáček											
Zadní suport	Výhrubkám $\varnothing 24,75$ Hotově $\varnothing 68,5$	179	186	4,8	13,1	29	0,111	262	87,9	183	17,9	3,7
Natáčení hlavy	Sřezání hran $0,5/45^\circ$	179	105	5,3	6,8	7	0,055	128	43	112	20,1	2
Rev. hlava 4. suport	Změna otáček											
Natáčení hlavy	Hotově $\varnothing 46,7$ + sraz. hran	504	173	4,8	4,3	15	0,109	138	16,5	188	6,3	3,6
Rev. hlava 5. suport	Vnitřní zápich B1/0,3	504	190	4,8	4,8							
Přední suport	Opích	504	76	5,3	1,8	5	0,049	102	12,2	81	7,1	1,5
3. suport		504	106	5,3	2,4	14	0,029	483	57,6	120	7,1	2,1
Natáčení hlavy												
Rev. hlava 6. suport		501	10	4,8	0,3	40	0,109	367	43,7	50	6,3	1

Tab. I.

Součást 1: Dokončení			Čas 217,4 vt.		Nepro- duktivní		Produktivní		Neproductivní		Vzad				
SUPORTY	OPERACE	OTÁČKY	rychloposuv			posuv			rychloposuv			posuv			
			délka	posuv	čas	délka	posuv	čas	délka	posuv	čas	délka	posuv	čas	
Rev. hlava 1. suport	Ruční upnutí	357	205	6,7	5,2	28	0,140	200	34	233	9	4,4			
Natáčení hlavy	Předhrubovat $\varnothing 53$ Srazit hranu 0,5/45°														
Rev. hlava 2. suport	Změna otáček	504	213	4,8	5,4	12	0,138	153	18,3	234	6,3	4,6			
Natáčení hlavy	Hrubovat $\varnothing 41$														
Rev. hlava 3. suport	Hotově $\varnothing 40,3$	504	213	4,8	5,4	21	0,069	305	36,4	234	6,3	4,6			
Zadní suport	Čelo	504	110	5,3	2,5	9	0,042	215	36,2	119	7,1	2,1			
Natáčení hlavy															
Rev. hlava 4. suport	Srazit hrany 0,5/45° v otvoru a na $\varnothing$	504	216	4,8	5,4	2	0,138	15	1,8	218	6,3	4,2			
Přední suport	Zápich $1,95 \pm 0,2$	504	115	5,3	2,7	2	0,042	48	5,8	117	7,1	2,1			
Natáčení hlavy	Změna otáček														
Rev. hlava 5. suport		357	60	6,7	1,6				60	9	1,2				
3. suport	Zápich B1/0,3 + čelo	357	111	7,6	2,6	9	0,042	215	36,2	120	10,1	2,1			
Natáčení hlavy															
Rev. hlava 6. suport		357	53	6,7	1,6				55	9	1,2				
Ruční vyjmout součásti															

Tab. II.

STROJÍRENSKÁ VÝROBA
sv. 5 - čis. 8 srpen 1957

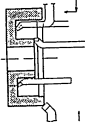
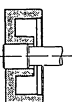
353

Součást 2			Čas: 747,4 vt		Nepro- duktivní		Produktivní		Neproproduktivní					
Pravé strana					Vpřed				Vzad					
Suporty	Operace	Otáčky	rychloposuv		posuv		rychloposuv		posuv		rychloposuv		posuv	
			délka	posuv	délka	posuv	délka	posuv	délka	posuv	délka	posuv	délka	posuv
Rev. hlava 1. suport	Vrtat $\varnothing 47$	126	187	19	4,8	48	0,158	304	181,2	235	25,4	4,8		
Natáčení hlavy	Změna otáček				4									
Revolverová hlava 2. suport	Hrubovat $\varnothing 49,7$ Hrubovat $\varnothing 90$ Srazit hranu $0,5/45^\circ$	179	192	13,4	4,9	48	0,167	288	96,7	240	17,9	4,6		
Natáčení hlavy	Změna otáček													
Rev. hlava 3. suport	Soustruž. $\varnothing 88$. Soustruž. osaz. 0,5	253	166	9,5	4,2	34	0,058	216	51,2	200	12,6	3,8		
Zadní suport	Hrubovat zápich 13,8 Sraz. hrany 0,5/45° Soustruž. čelo $\varnothing 88$	253	102	10,6	2,4	18	0,079	216	51,2	120	14,2	2		
Natáčení hlavy	Změna otáček				4									
Rev. hlava 4. suport	Výpusť $\varnothing 49,75$	90	160	26,7	4	50	0,277	181	121	160	35,6	3	50	100,560,3
Natáčení hlavy	Změna otáček													
Rev. hlava 5. suport	Soustruž. vybrání	126	184	19	4,8	8	0,079	101,8	45,4	192	25,4	3,7		
3. suport	Soustruž. čelo	126	52	21,4	1,2	18	0,158	114	54,3	70	28,5	1,2		
Natáčení hlavy					4									
Rev. hlava 6. suport	Soustruž. zaoblení os Srazit hrany	126	19				0,040				25,4			
Přední suport	Soustruž. zápichy	126	110	21,4	2,7	10	0,040	250	181,3	120	28,5	2,2		
Natáčení hlavy														
Ruční vyjmout a vložit součásti														
					20									

Tab. III.

Součást 2			Čas: 406,6 vt		Nepro- duktivní		Produktivní		Neproductivní					
Dokončení					Vpřed				Vzad					
Surovoty	Operace	Odklady	rychloposuv			posuv			rychloposuv			posuv		
			délka	posuv	čas	délka	posuv	čas	délka	posuv	čas	délka	posuv	čas
Rev. hlava 1. suport		126	55	19	1,4				55	25,4	1,1			
Zadní suport	Soustruž. $\varnothing 185$	126	50	21,4	1,2	20	0,158	127	60,5	30	28,5	0,9		
Natáčení hlavy														
Rev. hlava 2. suport		126	55	19	1,4				55	25,4	1,1			
3. suport	Soustruž. čelo $\varnothing 185$ na $\varnothing 65$	126	57	21,4	1,3	63	0,158	400	190	120	28,5	2,1		
Natáčení hlavy														
Rev. hlava 3. suport	Soustruž. vybrání $\varnothing 158$ a $\varnothing 88$	126	223	19	5,6	5	0,079	63,5	30,3	228	25,4	4,3		
Natáčení hlavy														
Rev. hlava 4. suport	Soustr. stl. vybrání. Srazit hr. $\varnothing 185$	126	223	19	5,6	5	0,079	63,5	30,3	228	25,4	4,3		
Natáčení hlavy	Změna otáček													
Rev. hlava 5. suport	Srazit hrany $3 \times$	253	24	9,5	2,6	2	0,158	13	3	226	12,6	4,3		
Přední suport	Soustruž. čelo $\varnothing 65$	253	212	10,6	2,6	8	0,158	51	12	120	14,2	2		
Natáčení hlavy														
Rev. hlava 6. suport		253	55	9,5	1,4				55	12,6	1,1			
Natáčení hlavy	Změna otáček													
Ruční upnutí a vyjmout součásti														
Rozp. tm														

Tab. IV.

1. OPERACE					2. OPERACE					3. OPERACE										
		Quick set adhesiv	Rezal rychloup	Pravý úhelníkový drát	Převaz na Čas															
Vložení a upnutí součástí					15	Hrubování ø 84 Z, S, - soustr. čelo + hrub. ø 162					179	91	43	8,10	34,6					
						Soustružení čela sražené hrany					179	112	10,5	0,165	33,6					
																				
4. OPERACE					5. OPERACE					6. OPERACE										
Soustružení ø 84 ^{mm} a ø 84 ^{mm} hrubování ø 52		357	95	66	0,100	56,3	Vystružení ø 52 147		64	10,5	66	0,185	79	Srážení hran - vyjmutí součástí		357	94	2	0,350	1
																				

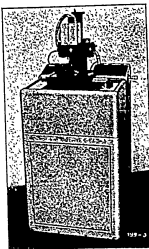
358

ELEKTROJISKROVÁ MALÁ DĚROVAČKA VJ 3

Je na obrábění dřev různých tvarů přímých, se zakřivenou osou a závitů do materiálu od oceli až po slitiny křehkých. Stroj (obr. 3) se skládá ze dvou částí vzájemně spojených. Mechanickou část tvoří vibátor se stojanem a zařízení na přestavování elektrody. Obrobek se upíná upínacími na stůl, který slouží i s nastavenou elektrodou do nádrže s petrolejem. Krajinu polohy se zajišťují vyvážedlem. Elektroda se dá nastavit na ploše 100x100 mm pomocí mikrometrický dělení. Poloha nastavených suportů se rovněž zajišťuje. Vibrátrovou hlavu i s elektrodou je možno nastavit v rozsahu $\pm 50^\circ$, aby se daly vřít různé díry.

Vibratrová hlava se skládá z vlastního vibrátoru, dvou pístových servomotorů, převodů, skříně pro uchycení a vedení elektrody. Toto upínací zařízení umožňuje odvíjet elektrodu pohyb vibrační nebo rotační. Automatický posuv hlavice, kterou je možno ručně vrátit do výchozí polohy, má délku 150 mm. Hlavička vrátí se nastavenou pomocí dorazu a mikropřístroje, který ovládá píst elektrody.

Přístroj je řízen podle obvodu napájení na rovnovážné napětí. Zesilovač má velký



Obr. 3 — Elektrojiskrová malá děrovačka VJ 3

elektrodách a reaguje velmi rychle na každou změnu napětí. Pohyb elektrody udržuje servomotor, který je napájen z magnetického zesilovače, bezdrátového elektronického. Na vstup zesilovače je přiváděno napětí, které ovládá píst elektrody.

ULTRAZVUKOVÁ VRTAČKA UZV 1-20

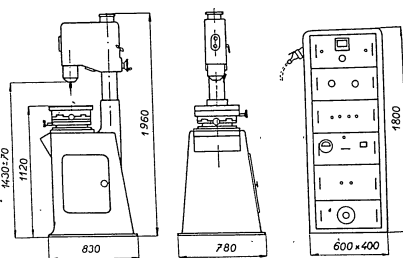
Je určena k vrtání a hloubení dřev různých geometrických tvarů do kovových i nekovových materiálů, jako je p.ř. slitiny křehkých, kalených ocelí, keramiky, skla a pod.

Vrtáčka UZV 1-20 (obr. 4) se skládá z vlastního stroje a VF generátoru ve zvláštní skříni. Nástroj je upnut v nástroji, který má kuželový tvar pro zvláštní zdvih. Pracovní pohyb nástroje je v podélném směru od magnetostrikčního měniče s frekvencí 20 000 kmitů za vteřinu. Tato hlava část stroje je vestavěna do hlavy v přístroji svislém vedení. Přístroj k obrobku je pneumatický.

Obrobek se upíná na desku klouzavého otočného stolu. Brzdnou soustavu přivádí čerpadlo, se stojanem stroje. Stroj má měřicí přístroje na tlak vzduchu, rezonanční elektromechanické soustavy a měřidlo na kontrolu hloubky vrtání.

Generátor, který dodává vysokofrekvenční proud ultrazvukové hlavě, je umístěn ve zvláštní panelové skříni, kde v jednotlivých panelech jsou rozmístěny všechny potřebné prvky jako usměrňovač, oscilátor, buďák a výkonový stupeň. Předvedení generátoru je možno dolaďovat v potřebných mezích a také se dá regulovat jeho výkon.

● V závodu Renault-Billancourt mají novou automatickou linku na obrábění křivkových skříní. Dříve se opracovávalo 250 křivkových skříní zaměstnávalo za směnu 55 pracovníků, nyní na automatické lince opracuje 30 dělníků 550 kusů za směnu při 7,5 hod. čisté pracovní doby. Opracování jedné křivkové skříně trvá 49 vteřin



Obr. 4 — Ultrazvuková vrtáčka UZV 1-20

Výkon obrábění je na p.ř. 350 mm³/min při obrábění skla a 20 mm³/min při obrábění slitinového karbidu. Drsnost povrchu za normálních podmínek a geometrická přesnost je asi $H_{12} = 1 \mu$. Na stroji je možno obrobek max. $\varnothing 60$ mm, výkon na výstupu je 1 kW.

Ultrazvuková vrtáčka UZV 1-20 vyráběl Závody V. I. Lenin v Leningru.

proti dřívějším 108; výkon na jednoho dělníka je přibližně čtyřnásobný. ● Nejvýznamnější využití skleněných vláken je ztužování plastických hmot. V USA se 28 závodů zabývá výrobou automobilových karoserií ze skleněných laminátů. General Motors vyrábí ročně 10 000 plastických karoserií sportovního vozu dlouhého 4,25 m a širokého 1,83 m, která váží 150 kg. Ztužený plastický materiál je sice o 300 % dražší než ocelový plech, avšak náklady na tvářeni plechu jsou přibližně desetinásobně vyšší. Při stavování polyesterových pryskyřic se přidávají různá plnidla, na p.ř. až 30 % vápna.

Stupeň	Kapacita C (pF)	Proud I _k (A)	Frekvence f max (kHz)
1	0,1	0,2	12,0
2	0,3	0,4	8,0
3	0,8	0,83	6,25
4	2,5	1,7	4,1
5	7,0	3,45	3,0
6	20,0	7,0	2,0

Tab. II — Obráběcí stupeň

vstupní odpor, takže nezatahuje vybitý okruh, a tím je regulace velmi přesná a spolehlivá.

Vřetení stroje má také pohon pro otáčení elektrody k vřetení válcových díř. Mimo to je možno použít rotačního pilpraku, takže elektroda i obrobek mají odtíhací pohyb.

Vánu lze ze stroje při čištení snadno vyjmout. Prostor pod vánu je upraven jako skřínka na nářadí a příslušenství ke stroji. V zadní části stroje je samostatná elektrická zdroj (RC generátor) se vším příslušenstvím.

STROJIRENSKÁ VÝROBA
sv. 5 - č. 8 - srpen 1957

359

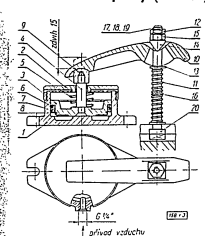
NÁŘADÍ

Universální pneumatické upínací a ovládací zařízení

Kromě pneumatických zařízení pro upínání na soustruzích a revolurech, různých přístrojů tlakovzdušných rozvodů a pneumatických zařízení k mechanizaci a k ulehčení práce v těžkých strojírenských a hutních provozech vyvíjejí Adamovské strojírny řadu nových univerzálních tlakovzdušných přístrojů pro upínání na různých strojích a pro ovládání pracovních cyklů.

Na vrtacích, frézách, hoblovkách, při svařování a ručních pracích se zpravidla dosud upíná ručně. Je stále nedostatek mechanizovaných upínacích, především univerzálních a seriově vyráběných. V Adamovských strojárnách byly vyvinuty a připraveny pro seriovou výrobu tři druhy pneumatických upínacích: pneumatické upínky, pneumatické svěrky a pneumatická upínací membránová jednotka. Při konstrukci těchto upínacích bylo použito osvědčených a prakticky vyzkoušených vzduchotechnických principů a bylo dbáno především na jednoduchost zařízení. Takto řešené přístroje zaručují minimální poruchovost v provozu a jejich obsluha a údržba je velmi jednoduchá. Zdroj síly — stlačený vzduch — působí velmi rychle, regulovatelnou a prakticky neměnnou silou.

Pneumatické upínky (obr. 1, 2)

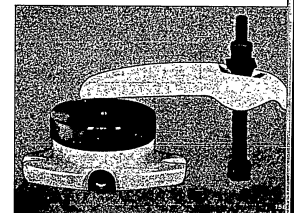


Obr. 3 — Schema pneumatické upínky

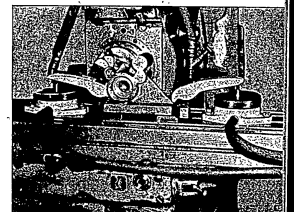
Tlakovzdušných válců lze použít i samostatně při konstrukci a výrobě různých stavebnicových přípravků. Byly vyvinuty celkem čtyři velikosti pneumatických upínek (PU 1, PU 2, PU 3, PU 4), sestavené do řady podle typovaných průměrů pneumatických válců. Se zřetelem k poměrně velkému rozsahu upínací výšky přísluší ke každé upínce sada tří různých dlouhých opěrných šroubů. Jmenovité rozměry a hodnoty jednotlivých typů jsou na obr. 4, upínací síly ověřené měřeními v průběhu tlaků od 1 do 5 atp jsou v diagramu na obr. 5, upínací síly samostatných upínacích válců v diagramu na obr. 6.

Pneumatické svěrky (obr. 7)

Při konstrukci pneumatických svěráků se vycházelo z požadavků dodržet nebo aspoň přiblížit vnější rozměry pneumatických svěráků typisovaným rozměrům strojních svěráků, použít pokud možno jednoduchých mechanismů a celkovou váhu svěráků udržet v příslušných mezích. Proto bylo upuštěno od systému pneumatických svěráků se samostatnými čelistmi a s dvojitou upínací silou a byl vytvořen svěrák, u něhož se čelisti sestavují podle rozměrů obrobku ručně šroubem S (obr. 8). Pneumaticky se pouze

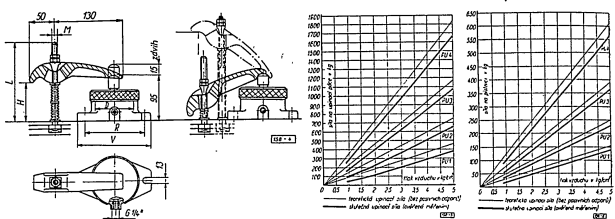


Obr. 1 — Pneumatická upínka



Obr. 2 — Součást upínacího systému pneumatických upínek na stole frézky

upíná, a to se zdvihem čelisti 7 mm, což vyhovuje také bezpečnostním předpisům. Upnutí menší silou (k vyrovnaní obrobku před vlastním silovým upnutím) je možno regulací tlaku vzduchu na píst.



Obr. 4 — Jmenovité rozměry a hodnoty jednotlivých typů pneumatických upínků PU 1, PU 2, PU 3 a PU 4

Obr. 5 — Diagram upínacích sil pneumatických upínků

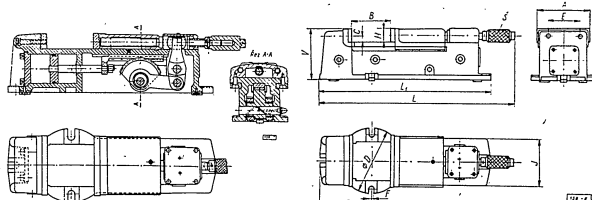
Obr. 6 — Diagram upínacích sil upínacích vůdek

Typ	D [mm]	V [mm]	R [mm]	M [mm]	upínací výška H při délkou L [mm]			upínací síla při 5 atp [kg]
					L-140	L-185	L-230	
PU 1	63	144	115	M 12	0-70	65-130	125-195	300
PU 2	80	160	130	M 12	0-65	60-125	120-180	640
PU 3	100	180	152	M 14	0-60	55-110	105-165	1080
PU 4	125	205	176	M 16	0-60	55-110	105-140	1670

Tabulka k obr. 4

Typ	A	B	C	D	E	F	G	H	J	L	L ₁	V	síla při 5 atp
PS 160	160	125	20	200	100	18	170	42	150	640	560	162	3000 kg
PS 200	200	160	30	250	150	22	207	63	176	805	735	211	5000 kg

Tabulka k obr. 8



Obr. 7 — Schema pneumatického svůráku

Obr. 8 — Schema a rozměry pneumatických svůráků PS 160 a PS 200

K tomuto účelu se řeší speciální progresivní spouštěcí ventil.
Byly vyvinuty dvě velikosti pneumatických svůráků: typ PS 160 a PS 200. Jmenovité rozměry a hodnoty obou typů jsou na obr. 8.

Pneumatická upínací membránová jednotka

Je určena především jako univerzální jednotka pro silový pohon stavebnicových přípravků. Jed-

notku je možno montovat i ve svislé poloze a pro upínání tlakem ve směru síly P (obr. 9) i pro upínání tahem. K tomuto účelu je upínací čep na spodním konci opatřen metrickým závitem. Upínací síla je vyvozena působením tlakového vzduchu na speciální pružnou membránu. Dostatečná tuhost upnutí je zaručena pákovým zesilovacím strojem přeneslým silou z membrány na upínací čep. Byla zatím vyvinuta jedna velikost typu PUK 2. Podle požadavků a ověřen v praxi je uvažováno vy-

tvorit typovanou řadu tří velikostí; jednotka PUK 2 by byla střední velikost. Jmenovité rozměry a hodnoty pneumatické membránové upínací jednotky udává obr. 9.

Zařízení pro ovládání pracovních cyklů Automatické řídící skříňka AC2 (obr. 10)

Rřízení automatických zařízení a linek pomocí rozvodových hřídelů s vačkami a vačkovými bubny, t. j. mechanickou cestou, je složité, a proto nákladné. Mnohem výhodnějším řešením je kombinace elektrických a mechanických systémů (pohyby se vykonávají vzduchovými pracovními válci) řízených elektricky, což současně usnadňuje blokování závislých pohybů. Tlakovzdušné ovládání má výhodu spolehlivé funkce i v případech malých nedostatků ve vzduchovém vedení, takže není třeba okamžitých oprav, které přerušují nebo zastavují výrobu. To se projevuje i v poměrně menších nákladech na údržbu.

Nová konstrukce řídící automatické skřínky AC2 má proti původní skřínce) některá zlepšení a zjednodušení.

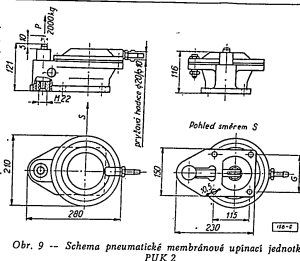
Automatické řídící skříňka AC2 může být použita i jako programové skříňky. V tomto případě odpadá blokovací zařízení a sorka pro impulsové kontakty se připojí na programové ústrojí, kterým může být elektrické časovací relé, spínací hodiny nebo jiný impulsový zdroj seřízený časově v žádaném programu.

Automatické řídící skříňka může řídít automatický pracovní cyklus až s deseti pracovními místy. Za tohoto cyklu mohou být jednotlivá pracovní místa i několikrát v činnosti; pokud jsou závislá v pracovním cyklu na současném zásahu s jiným pracovním místem, je výhodné této závislosti využít. Tak lze lépe využít obsazení zásahových poloh na řídícím válci. Změny v plnění pracovních válců nastanou jen po elektrickém impulsu a po otočení řídícího válce ve skřínce. Těchto změn během cyklu může být nejvýše dvacet.

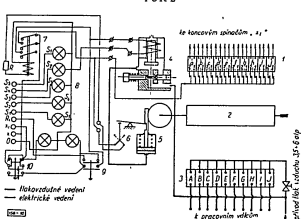
Pracovní cyklus automatické řídící skřínky (obr. 10):

Skříňka se uvede v automatickou činnost sepnutím tlačítkového spínače 10, což je signalizováno červeným světlem kontrolní žárovky. Další pracovní chod řídící skřínky již ovládají elektrické impulsy přiváděné od koncových spínačů z pracovních míst svedené na blokovací můstek 1. Zde může projít jen ten impuls, který v pracovním cyklu přichází na řadu. Tento impuls ovládá elektrické relé 7, které sepně elektrický okruh elektromagnetického ventilu 4. Tím se otevře přívod tlakového vzduchu do válceku hnacího ústrojí 5, které pootočí řídícím válcem 2 o 1/20 obvodu. Řídící válec 2 má dvacet podélných drátek, do nichž jsou podle zvoleného cyklu vsazovány palce pro ovládání řídících ventilů 3. Při každém pootočení řídícího válce přestaví se kuželka v řídícím ventilu, která byla palcem stlačena, a tato poloha zůstane zajištěna až do dalšího zásahu palcem. Tím je zajištěno plnění pracovního válce, který je příslušným ventilem ovládan. Palce současně sepnou blokovací kontakty pro následující impuls. Aby řídící válec přešel do krajní polohy a nezůstal „viset“, zůstává elektromagne-

*) Technická práce č. 9/1956.



Obr. 9 — Schema pneumatické membránové upínací jednotky PUK 2



Obr. 10 — Schema zapojení automatické řídící skřínky AC2: 1 — blokovací kontakty; 2 — řídící válec; 3 — A až J řídící ventily; 4 — trojcestný elektromagnetický ventil s ručním ovládním; 5 — hnací ústrojí; 6 — spínač; 7 — relé RP 90; 8 — signalizace; 9 — vestavné tlačítko D 6 2/0; 10 — tlačítkový spínač 4362-03P.

tický ventil 4 tak dlouho otevřen, dokud spínač 6 ovládá píštěm válečku hnacího ústrojí, nepřetržitě okruh relé 7. Teprve pak nastane vrácení hnacího ústrojí 5 a řídící skříňka může přijmout další pracovní impuls.

U automatické řídící skřínky AC2 není nutno obsadit všech dvacet poloh řídícího válce pracovními místy. Pro polohy, které zůstávají volné, se zavade potřeby impuls na některý volný kontakt v blokovacím můstku a na řídícím válci se vloží do drážky jednoduchý palec pro spínání tohoto kontaktu. Tím řídící válec sám přejde do počáteční polohy. Při seřizování cyklu nebo přezkoušování jednotlivých pracovních elektromagnetických ventilů 3 (přizpůsobení) lze řídící válec 2 o 1/20 obvodu. Řídící válec 2 má dvacet podélných drátek, do nichž jsou podle zvoleného cyklu vsazovány palce pro ovládání řídících ventilů 3. Při každém pootočení řídícího válce přestaví se kuželka v řídícím ventilu, která byla palcem stlačena, a tato poloha zůstane zajištěna až do dalšího zásahu palcem. Tím je zajištěno plnění pracovního válce, který je příslušným ventilem ovládan. Palce současně sepnou blokovací kontakty pro následující impuls. Aby řídící válec přešel do krajní polohy a nezůstal „viset“, zůstává elektromagne-

Automatická řídící skříňka AC2 je vhodná pro vázanou automatizaci, t. j. tam, kde vliv jednoho pracovního orgánu je vázán na následující operaci a postupně další nebo na programovou automatizaci, při které je výrobní pochod vázán na čas K ovládání řídící skřínky postačí tlakový vzduch 4 atp a běžné elektrické napětí.

J. Vrbas, F. Stražil
Adamovské strojírny, n. p., Adamov

HYDRAULICKÉ SKLÍČIDLO Ø 250 mm

Hydraulické sklíčko Ø 250, vyvinuté v ZPS n. p. Gottwaldov (obr.) je těleso jako samostatný pracovní celek, t. j. všechny mechanismy potřebné k upnutí jsou v tělese sklíčka. Mimo těleso slouží jen pevná vložka, upevněná na vřetenu, od které je odvozen závit pistového čerpadla, dále ovládací zařízení, kterým se uvádí do činnosti čelisti při upnutí nebo uvolnění. Toto sklíčko nepotřebuje tudíž ke své činnosti cizí energii ani složité přívody do rotačního tělesa. Početní upnutí se děje kapalinou z tlakových akumulátorů a konečné požadované síly se dosáhne pomocí šerpáka, umístěného v tělese sklíčka, které při odtěžení dodává tlakovou kapalinu do pracovního válce a do akumulátorů. Při dosažení potřebného tlaku se pistové čerpadlo zastaví v horní úvratí tak, že při práci je v klidu mimo dosah stojící osoby. Jenom při poklesu tlaku v pracovním okruhu se píst čerpadla opět uvolní a po doplnění na plný tlak opět zajistí. Čelisti rozestává vratná pružina, která současně přetlačí kapalinu zpět do zásobníku.



p [mm]	P [kg]	Pp [kg]
20	1570	470
40	1350	405
50	1150	345
40	650	270
30	680	210
20	450	135

Sklíčko se ovládá ruční pákou spojenou s pístičným kotoučem a umístěnou společně s pevnou vložkou na tělese vřetenu.

Hlavní rozměry, tlaky a upínací síly

průměr sklíčka Ø 250 mm
líčka sklíčka 120 mm
max. průřeh sklíčkem Ø 25 mm
max. zdvih na 1 čelist 10 mm
upínací rozsah vnější: od Ø 10 do Ø 220
vnitřní: od Ø 80 do Ø 250
max. tlak 1570 kg (při účinnosti 40 %)
max. síla P kg/čelist 1570 kg (při účinnosti 40 %)
min. počáteční upínací síla 30 % P
při upnutí akumulátorů Pp

Upínací síla P pro různé tlaky p při účinnosti 40 % je v tabulce.

Hlavní výhodou této konstrukce jsou zejména nízké výrobní i provozní náklady (není třeba kompresoru, čerpadla, motoru atd.), dále, že je plně průhledná a umožňuje tak práci s tvrdými materiály a že se dle snadno montovat a demontovat.

J. Kudělka, ZPS Gottwaldov

PNEUMATICKÁ UTAHOVACÍ JEDNOTKA JU 30

Je typický prostředek malé mechanice. Dají se jí utahovat i uvolňovat všechny závitové mechanismy. Zvláště vhodná je k mechanizaci strojních světláků k upínání obrobků na frézách, vrtačkách a pod. Rovněž ji lze s úspěchem použít při konstrukci speciálních přístrojů a při liti do kokli.

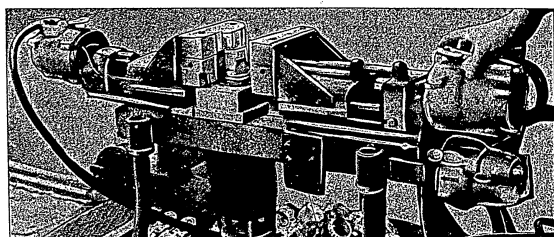
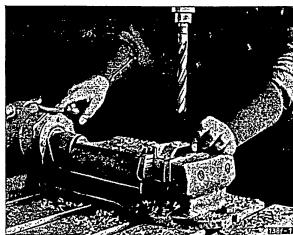
Pneumatická utahovací jednotka odstraňuje tlakem náhmu a urychluje pracovní cyklus. Velikost vztažné síly se dá libovolně regulovat. Jednotka je ovládána dvěma spouštěcími pákami — pro slabší a silnější utahování — a pákou pro změnu směru momentu. Při utahování se nepřetáhá na těleso jednotky kroutcí moment; může se proto k připevnění použít jednoduchého plechového držáku. Jednotka pracuje při tlaku vzduchu 4–6 atp a vyvine v čelistech světláku sílu až 7000 kg.

Obr. 1 a 2 znázorňují upínací jednotku při mechanizaci ručních prací ve strojářských závoděch.

Utahovací jednotku JU30 vyrábí TOS Rakovník, závod Roztoky u Křivkovic. Dodavatelem je Středisko LN Praha 8, Invalidovna, pavilón C.

F. Hurník, J. Blásek, ZPS Gottwaldov

Obr. 1 — Mechanizovaná světláka při práci na vrtačce



Obr. 2 — Kokla pro liti nečistých kovů ovládaná 2 utahovacími jednotkami

PŘÍSTROJE NA ŘEZÁNÍ ZÁVITŮ

Závitníky se čtyřhranem bez zpětného chodu

Přístroj na řezání závitů bez zpětného chodu se používá u strojů s oběma směry otáčení, z nichž nejznámější je přístroj Pearn. Vzhledem k některým nedostatkům tohoto přístroje projevuje se v závoděch snaha nahradit jej dokonalějšími a lehčími přístroji. Přístroj vyvinutý v L. Z. Plzeň má některé přednosti proti přístrojům dosud používaným.

Přístroj (obr. 1 a obr. 3) se skládá z upínací části a zabezpečovací části proti zlomení nebo pokosení závitů. Možná s ním řezat pravý i levý závit do průchozích i slepých děr.

Upínací část (obr. 1) je složena z zabezpečovací části válcového vedení s porem a má možnost axiálního pohybu k vyrovnání rozdílů posuvu závitníku při řezání závitů a posuvu vřetna vřetelky.

Hnací čelist 1 (obr. 2) je tlačena šepem 2, jehož posuv je odvozen od pohybu jeho konce po spirálové drážce objímky 3. Zpětný pohyb šepu a tím i čelisti při uvolňování závitníku způsobuje pružina 4; toto zařízení je samosvorné a zajišťuje bezpečné upnutí závitníku dvěma sadami čelisti. Jedna upíná závitník na čtyřhran, druhá sada za válcovou část (obr. 4).

Činnost zabezpečovací části (obr. 1) závitník na přiléhavý pater 5 pružinou 6, jejíž tlak je nastaven objímkou 5 po uvolnění matice 6. Poloha objímky 5, která nastavuje tlak pružiny a tím i optimální kroutcí moment podle průměru řezaného závitů, je zajištěna podložkou 2 a maticí 6.

Vznikne-li velký odpor při řezání nebo narazí-li závitník na dno předvrtané díry, přeskakují palce 3 v drážkách na pouzdra 7 a tím je závitník chráněn před zlomením.

Velikost nastaveného optimálního kroutcího momentu je závislá na průměru řezaného závitů a nastává se pomocí rýsky s označením závitů na objímce 5 (obr. 1 a 3) proti základní rýsce na vřetě 8. Tuto nastavbu je přibližně, neboť různé druhy materiálů a různá stupňování závitníků ovlivňují řezný odpor.

Technické údaje jsou v tab. I.

Výsledky zkoušek

Zkoušky byly příznivé. Upínací a zabezpečovací část pracovala dobře. S přístrojem 6. I (tab. I) bylo v provozu vyřezáno asi 3000 závitů. Rovněž u přístroje 6. II a III byl v drážkách kladně hodnocen upínací systém a menší váha než přístroje Pearn. Upínací systém splňuje podmínky kladené na upnutí závitníku.

Zhodnocení

1. Přístroje L. Z. Plzeň jsou určeny pro závitníky se čtyřhranem, což je jejich hlavní výhoda proti přístrojům Pearn, které vyžadují závitník se speciálním stopkou, jehož lav v menších průměrech závitů způsobuje několikanásobně větší spotřebu materiálů na jejich výrobu než na závitníky se čtyřhranem.

Užití redukčních pouzder pro přístroje Pearn je nevhodné již z toho důvodu, že dále mezikus mezi přístroji a závitníkem hlavně u menších průměrů závitů má vliv na jakost závitů.

2. Dokonalější upínací závitník.

3. Přístroje mají menší rozměry a váhu (tab. III).

4. Zabezpečovací zařízení působí kolmo na osu závitníku a tím nevznikají při řezání nepříznivé osové rázy.

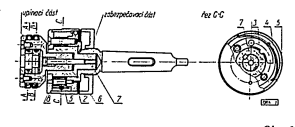
5. Přístroj optimálně kroutcí moment pro sadové závitníky se nastavuje podle stupnice. Pro závitníky na jeden řez nutno nastavit vyšší hodnoty.

Další použití

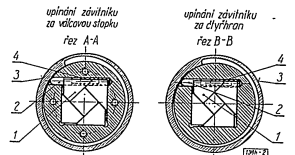
Zkušenosti s tímto přístrojem bylo využito pro přístroje se zpětným chodem. Ověřovací serie přístroje bez zpětného chodu i se zpětným chodem je ve výrobě.

● V novém montážním závodě společnosti Ford Motor Company Mahwah se při testování motorů pracovní době deně smontuje na dva oddělených montážních linkách 800 osobních a 280 nákladních automobilů. Základové oddělení a jednotlivé oddělení skládá jsou spojena dílnami. Celková délka instalovaných dopravních zařízení je asi 17,5 km.

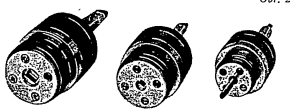
● Automatický stroj k tváření a vkládání papírové izolace do rotorů a statorů elektromotorů byl vyroben firmou Haitau Engineering Co., Ferndale, Michigan USA. Papírový proušek odvinovaný z kotouče se přehýbá, utěsňuje a skládá do tvaru písmene U, načež se zasunuje do zářezů ve statoru nebo rotoru. Podávání je automatické. Stroj má 3 závitů za vte-



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

PH- stroj	Rozsah	Kužel Morse	Průměr D	Celková délka	Celková váha
I.	4–10	2	64	162	1,16
II.	9–19	2	74	174	1,93
III.	16–27	3	82	205	2,90

Tab. I

Přístroj Pearn	Váha	Celková délka
0	1,75	220
1	2,75	280
2	7,15	375
I	1,16	162
II	1,93	174
III	2,90	205

Tab. II

Přístroje se zpětným chodem mají 4 velikosti s rozsahem M1 – M2 7.

Ing. K. Hlaváček, L. Z. Plzeň

tinu; dodává se ve dvou velikostech. Tvarovací nástroj a zasouvací mechanismus ovládá dvakrát zalomený hřídel poháněný 1,5 kW motorem přes elektromagnetickou spojku a brzdou a redukcí převodovou. Pásek posouvá regulaelný výstředník poháněný klikovým hřídelem.

Machinery 1957, č. 235, str. 126

KALKULÁTOR ŘEZNÝCH PODMÍNEK PRO SOUSTRUŽENÍ

Určení správných a optimálních řezných podmínek má velký význam pro produktivitu obrábění. U nás byly k tomu účelu vyvinuty speciální přístroje - kalkulátory řezných podmínek, které mechanizují výpočet a zkracují dobu výpočtu asi na 2 minuty.

KALKULÁTOR ŘEZNÝCH PODMÍNEK PRO SOUSTRUŽENÍ

Slouží k výpočtu řezných podmínek při soustružení oceli nebo litiny nástroji ze slusného karbidu a rychlořezné oceli. Přístroj, který se nyní již vyrábí seriově, je založen na matematických vztazích mezi jednotlivými veličinami, které jsou realizovány elektrickými odpory v měřicím zapojení. Velikost elektrických odporů odpovídá logaritmicke hodnotě veličin, jejichž násobek je tak nahrazeno sčítáním odporů. Podrobněji byl princip kalkulátoru popsan ve Strojírenské výrobě č. 6/1955 na str. 239 v článku, který pojednává o prvním prototypu přístroje.

Vztahy mezi řeznými veličinami, které byly vzaty za základ pro dimenzování a seřízení okružní kalkulátoru, byly stanoveny podle nejspolehlivějších řezných tabulek a upraveny podle zkušeností a výsledků zkoušek ve VÚOSO. Tyto vztahy odpovídají současně platnosti postupů, jak se je jednak zprůvodňují, jednak se mění podle nových údajů nebo podle zlepšování kvality litových destiček obráběcích nástrojů. Tento změna bude možná kalkulátor i v budoucnu přizpůsobit změnou škál a přepočítávacím, pro případ výměny některých odporů.

Kalkulátor řezných podmínek pro soustružení (viz obrázek) je přenosný přístroj velikosti psacího stroje v ochranném kulovém pouzdru. Je napájen střídavým proudem se síť 220 V, spotřeba proudu je asi 3 W. Na levé straně přístroje jsou čtyři galvanometry a jedenát nastavených knoflíků se škálami. Knoflíky jsou spojeny s ochranným pouzrem z pleštinového a z rubinu, která ukazují na kruhové logaritmické škále nastavenou hodnotu řezné veličiny.

ODVALOVACÍ FRÉZA SE VSAZENÝMI HŘEBENY NA FRÉZOVÁNÍ OZUBENÝCH KOL

Pro úsporu rychlořezného materiálu a z výrobních důvodů dělá se v posledních letech odvalovací frézy větších modulů N (asi od 10) převážně se vsazenými hřebeny. Odvalovací fréza (obr.) má hřebeny broušené do kulata, místo dřívějšího podbroušenosti. Profil hřebenů se brouší v přesném speciálním přístroji.

Vlastní těleso frézy má tvrdý povrch, je přesně obrobeno a dovoluje několikerou výměnu normálně upotřebitelných hřebenů. Hřebeny jsou rovnoběžné s osou frézy. Při tomto uspořádání hřebenů lze vadit nové hřebeny s minimálními náklady; při praktických zkouškách toto uspořádání vyhovelo. Hřebeny jsou v přesném tělese frézy 2 rozměry axiálně pomocí pojistných kolíků 5, které umožňují správné axiální přesazení jednotlivých hřebenů při výrobě a zároveň jsou pojistkou proti axiálnímu sklápění na hřebeny. Každý hřeben je ve vlastním tělese frézy připevněn podélným klímem 4 s malým klímem. Jednotlivé plochy pro svou větší zadní opěrné ploše a skloněný pod



Postup výpočtu

Od levého konce spodní řady knoflíků nastavujeme postupně hodnoty daných nebo zvolených veličin: průměr materiálu, obrobenosti či druh obráběcího materiálu, druh nástroje, obel nastavíme nože; pak ve střední řadě výrobní odporové vstavy materiálu, zvolenou trvanlivost otřít a zvolený posuv. Nato nastáknem knoflík v nejvyšší řadě výrobní odporové vstavy materiálu, zvolenou trvanlivost otřít a zvolený posuv. Pak ihned můžeme odečíst na škálách horní řady knoflíků řeznou rychlost, potřebný užitečný výkon, otáčky obrotů a hlavní strojní čas pro soustružení délky 100 mm.

Výpočty je možno provádět i v jiném sledu, na př. řadíme-li píseň vyřadí výkon stroje a hledáme-li nejvýhodnější podmínky a maximální produktivitu. Přístroj je výhodný zejména tehdy, když třeba přepočítat několik alternativních kombinací řezných podmínek a vyhledat nejvýhodnější (na př. chceme-li zjistit, na kolik záběrů bude nejvýhodnější odobrat přírůstek). Pak se manipuluje jen s knoflíky těch veličin, které se mění; výpočty jsou velmi rychlé.

KALKULÁTOR PRO TĚŽKÉ SOUSTRUŽENÍ A KARUSELY

Tento další typ kalkulátoru byl vyvinut podle požadavků našich závodů. Lítá se od prvního typu jiným rozsahem stupnic průměrů, posuvů, hloubky třísky atd. Za zá-

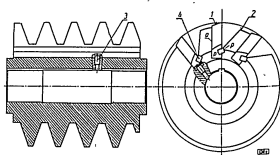
klad byly vzaty nové tabulky ministerstva těžkého strojírenství (v tisku). V některých oblastech hodnot se jejich údaje poněkud liší od hodnot normálního kalkulátoru, avšak rozdíl není značný ze zřetel z rozptylu výsledků obrábění.

KALKULÁTOR ŘEZNÝCH PODMÍNEK PRO FRÉZOVÁNÍ

Za základ přístroje byly vzaty rovněž nové tabulky řezných podmínek ministerstva těžkého strojírenství. Protože poměry při frézování jsou značně komplikovanější než při soustružení, je kalkulátor frézování rovněž poněkud složitější. Má celkem dvacet knoflíků se stupnicemi čísel, jeden galvanometr a jeden přepínač počítacích okruhů. Kalkulátorem vypočítáváme postup posuv, řeznou rychlost, užitečný výkon, otáčky a čas pro frézování délky 100 mm. Každá z těchto veličin se určuje při jiné poloze přepínače okruhů, takže přístroj může mít jen jeden galvanometr zapojený postupně do všech okruhů. Aby bylo hned jasné, které veličiny mají vliv na jednotlivé výsledky, jsou u knoflíků signální žárovky (u složek bílá, u výslednice červená), které svítí, je-li příslušná veličina zapojena.

Na rozdíl od kalkulátoru pro soustružení určuje se zde i posuv (na rub) podle druhu frézy, druhu obráběcího materiálu a hloubky odobrané vrstvy. Při další poloze přepínače okruhů se určuje řezná rychlost. V tomto okruhu byla vyplněna stupnice pro trvanlivost otřít, neboť se určuje již taková řezná rychlost, aby se dosáhlo hospodárné trvanlivosti, nikoli ovšem vždy stejné, nýbrž odstupňované podle druhu a velikosti frézy. V dalším okruhu pro užitečný výkon je vstavován naprosto rozdílný vliv posuvu a hloubky třísky u fréz číselných a u fréz valcových. V okruhu pro určení otáček není nic zvláštního v položení okruhů určujeme bud čas pro odfrézování délky 100 mm, anebo jeho převratnou hodnotu, t. j. posuv za minutu. Kalkulátor frézování je doud prototypem, bude však brzo vyráběn seriově.

Ing. Dr. K. Škvívan



takovým úhlem, který zajišťuje při montáži přesné dotažení nože do dna drážek tělesa i k zadní opěrné ploše a dostatečné síle.

Trvanlivost bílé frézy je při stejnému materiálu větší, takže i náklady na účtování fréz budou nižší. Celková životnost jedné řady hřebenů se frézou vyrovná celocelové. LZ Plzeň

MĚŘICÍ PŘÍSTROJE

N. p. Somet vystavuje na letošní strojírenské výstavě kromě řady běžných komundálních měřidel také několik novinek, které se budou vyrábět v příštích letech.

MIKROKÁTOR 0,001

Je to úchylník s velkou citlivostí, které se dosahuje převodovým ústrojím bez třecích prvků. Hlavním převodovým prvkem zásadní důležitosti je zkracovaný bronzový pásek 0,009 X 0,13, jehož naplněním se pohybuje skleněná ručička (kuželová trubčička Ø 0,06 mm) nad číselníkem s dělením 0,001 mm.

Technické údaje:
měřící rozsah
dělení stupnice
max. měřící tlak
max. dovolená chyba
upínací průměr

± 0,03 mm
0,001 mm
300 g
± 0,002 mm
28 mm



MIKROMETR S ČÍSELNÍKOVÝM ÚCHYLNÍKEM

Mikrometrické měřidlo pro měření vnějších rozměrů, u něhož na rozdíl od normálních mikrometrů je jedna měřicí číselník spojena s vestavěným úchylníkem. Je určen pro zjišťování úchylní geometrického tvaru a pro všechna měření normálním mikrometrem nebo pasmetrem. Aby byla zajištěna odolnost povrchu měřících číselníků proti opotřebení, jsou číselníky opatřeny destičkami SK.

Technické údaje:

rozsah měření
měřící rozsah úchylníkomeru
zdvih měřícího dotyku úchylníkomeru
dělení stupnice
měřící tlak
dovolená chyba pro rozsah 0 až 25 mm
± 0,002 mm, 25 až 50 mm ± 0,004 mm

Číselníkové úchylníkomery slouží bud k přímému měření rozměrů, nebo ke kontrole obráběcích strojů, v kontrolních přípravcích, pro měření vnitřních průměrů a pod. Jsou dva druhy:

ČÍSELNÍKOVÝ ÚCHYLNÍKOMER SE STAVITELNÝM ČÍSELNÍKEM

Je proveden podle ČSN 25 1811 a 25 1812.

Technické údaje:

0 až 10 mm
měřící rozsah
dělení stupnice
max. měřící tlak
max. dovolená chyba



ČÍSELNÍKOVÝ ÚCHYLNÍKOMER SE STAVITELNÝM ČÍSELNÍKEM

Je proveden podle ČSN 25 1811 a 25 1812.

Technické údaje:

0 až 3 mm
měřící rozsah
dělení stupnice
max. dovolená chyba
max. měřící tlak

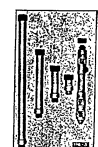


MIKROMETRICKÝ ODPICH A NÁSTAVKY

Je proveden podle ČSN 25 1438.

Technické údaje:

měřící rozsah od 100 až 125 mm
jm. délky jednotlivých nástavků 25, 50, 100, 200 mm
měřící rozsah skládacích mikrometrických odřích (odpich se čtyřmi nástavky) 100 až 500 mm
s dalšími dvěma nástavky do 1300 mm
dovolená chyba od ± 0,001 mm do 0,010 mm podle rozsahu do 300 mm
s ± 0,026 mm do max. rozsahu 1300 mm.

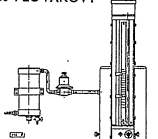


VZDUCHOVÝ PŘÍSTROJ PLOVÁKOVÝ

Je to měřicí přístroj, jímž se měří rozměry úchylníky převádějí na měření profilu množství vzduchu plovákovým průtokoměrem. Přístroj se skládá z číselníku vzduchu, pružinových stabilizátorů tlaku vzduchu a vlastního plovákového průtokoměru. Přístroj lze používat jako ukazovací jednotky při všech druhých pneumatického měření, t. j. ve spojení se vzduchovými kalibry, vzduchovými úchylníky, při bezdotykovém měření atd. Naměřené úchylníky se odečítají ve zvětšeném poměru na stupnici v tisících (zvětšení asi 13 600 až 20 000).

Přístroj pracuje se stabilizovaným tlakem vzduchu v rozsahu 0,5 až 2 atp, který je závislý na nastaveném převodu (průměrně je 0,018 mm).

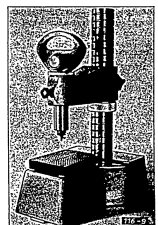
Rozpětí ukazovacího přístroje je 0,0002 mm, přesnost ± 0,0005 mm.



UNIVERSÁLNÍ STOJÁNEK ÚCHYLNÍKOMERU

Je určen pro upínání úchylníkomerů s upínací stopkou Ø 8,18 nebo 28 mm (výměnné upínací ramena). Vyláčení ramene je 138 mm, max. měřitelná délka (průměr) na stojánku s upnutým úchylníkem 75 mm. Upínací ramena jsou vybavena zařizováním pro jemné stavění na nulu.

Vhodným doplňkem univerzálního stojánku jsou hrotové vidlice, výměnné páčky a dotoky podle ČN 25 1891 a ČN 25 1892. Aby bylo možno současně měřit odlišné rozměry, je stojánek vybaven dvěma pomocnými sloupky k upnutí dvou dalších úchylníkomerů nebo posuvných dráhek.



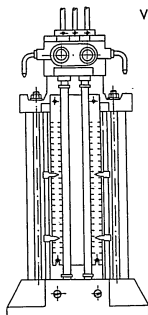
VZDUCHOVÝ PŘÍSTROJ S VODNÍM MANOMETREM

Je určen k měření délkových rozměrů na principu kolísání tlaku vzduchu vznikajícího při srovnávání měřeného předmětu s normálem (vzorovým kusem), jehož rozměr se pokládá za jmenovitý. Tlakové změny se zaznamenávají ve vodním manometru pohybem kapalinového sloupce.

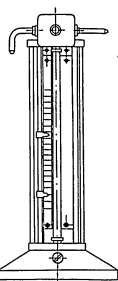
Měřicí zařízení se skládá ze základního přístroje (obr. 1) vybaveného stabilizátorem tlaku vzduchu a přístrojem podrobných (obr. 2), kterých může být na základní přístroj napojeno pět. Podrobný přístroj pracuje se stabilizovaným tlakem od základního přístroje. Naměřené číselky se odečítají ve zvětšeném poměru na stupnici v tisících (max. zvětšení 25 000).

Přístroj pracuje se stabilizovaným tlakem vzduchu 0,05 atp a může být zapojen na normální tlakovou síť. Měřicí rozsah 0,02 až 0,16 mm je závislý na nastaveném převodu.

K. Štröbl, Somet, Teplice-Třanovany



Obr. 1 — Měřicí vzduchový přístroj primární



Obr. 2 — Měřicí vzduchový přístroj sekundární

ČESKOSLOVENSKO

světový vývoze obráběcích strojů

Československé obráběcí stroje, které před válkou byly vyváženy v poměrně malém množství jen do evropských zemí, většinou sousedních, staly se dnes středem zájmu obchodníků, průmyslníků a celosvětového světa.

Dík četnému přitahování ekonomickým podnikům ve zahraničí výrobě i snaze obchodovat se všemi státy světa na základě rovnoprávnosti a vzájemné výhodnosti bez zřetel na politické zřízení, vyvezle letos STROJEXPORT zhruba do 90 zemí desítky tisíc obráběcích strojů nejlépe předváděcí Československo.

Toto poměrně mladá průmyslová odvětví, při vyšší výrobě na jednoho dělníka nežli na př. v NSR, Francii a Švýcarsku, řadí hodnotou své výroby Československo na páté místo (za USA, SSSR, NSR a Anglii) a hodnotou svého vývozu na čtvrté místo (za NSR, USA, Anglii, spolu se Švýcarskem) na světě. V tomto oboru podílí se Československo přibližně 10 % na vývozu kapitalistického světa a asi 50 % na vývozu ze socialistického světa.

Soudaný vzestup vývozu československých obráběcích strojů nemá u kapitalistické konkurence obdoby. Zatím co hlavní kapitalistické výrobci USA, Anglie a NSR v období 1953 až 1956 svůj vývoz snížili (USA o 25 %) nebo zvýšili o 20 až 40 %, Československo v této době zvýšilo svůj vývoz do kapitalistických států více než 4krát.

V loňském roce se významně zvýšil Strojexportu sešlo o úspěchy přes značné obtíže politické povahy na většině koupě schopných trhů jak ve státech hospodářsky méně vyspělých, tak i v průmyslově vyspělé Evropě. Dopomohly tomu dobře připravené obchodní vztahy v zahraničí i stále rostoucí popularita na trzích, malá konkurence ostatní konkurence i vyřízení, po př. útup některých hlavních konkurentů (Anglie a Francie) a řady trhů. Dobrým organizováním a konsolidací své zastupitelství síť po celém světě, aktivitou delegátů a techniků na zahraničních trzích, účastí na zahraničních veletrzích i pořádáním samostatných výstav, jakož i zlepšením servisu rozšířil loňský Strojexport svůj vývoz obráběcích strojů proti r. 1955 do dalších dvaceti zemí a zvýšil jej o plyných 47 %.

To jsou úspěchy, na něž naši pracovníci mohou být právem hrdí, tím spíše, že se podstatná část našeho vývozu zveřejňuje i v průmyslově nejvyspělejších západoevropských zemích. NSR na př. dovezla loňš. Československa čtrnáct více obráběcích strojů než r. 1955, Holandsko jich odebralo o 25 % více, Belgie a Dánsko dokonce o 60 %. NSR je druhým našim největším odběratelům obráběcích strojů, ačkoli je sama největším vývozcem těchto strojů na světě.

Hospodářsky méně vyspělé státy, které směřují k samostatnosti, zveřejňují ovšem své dovozy našich obráběcích — zejména univerzálních — strojů v mnohem větší míře. Obchodu s tě-

míto státy napomáhá rovněž náš poměrně široký sortiment od strojů jednoduchých ke strojům s vysokou výrobou, umožňující volbu nevhodnějšího stroje pro výrobu poměry a účel, jakoli i vzájemná výhodnost mezinárodní směny obou obchodních partnerů — Československa, které potřebuje suroviny a potažovky, a zahraničních zemí, které je vyvážejí.

Zatím co do Evropy vyvezl Strojexport r. 1956 o 25 % více obráběcích strojů než r. 1955, do zámoří zvýšil svůj vývoz ve stejné době o plyných 60 %, zejména do Mexika, Uruguaye, Kambodže, a to 4 až čísl. do Austrálie, Škrt, do Egypta, Libanonu, Turecka, Indie a Burny více než Zkrat, do Brazílie, která je našim největším zámořským odběratelům, o dalších 50 %, do Pakistánu stejně jako do Sýrie o 30 % a pod.

Na některých trzích, na př. v Burmě a Sýrii, je Československo na prvním místě mezi dodavateli obráběcích strojů, v řadě států, na př. v Iranu, Turecku, Brazílii a Chile, je druhým nejvíce dodávatelem hned po USA, resp. po NSR či Anglii. Do Brazílie vyvážíme více obráběcích strojů než NSR, třikrát tolik co do Francie, a pětkrát více než Švýcarsko.

TECHNICKÉ československé výroby obráběcích strojů je však v zemích socialistického tábora. SSSR, NDR, Čína, Polsko, Maďarsko i ostatní evropské a zámořské spřátelené země jsou zárukou a dostatečnou jistotou toho, že i naše výroba obráběcích strojů, již přes 70 % je určeno pro vývoz, bude mít trvalou a dostatečnou širokou odbytovou základnu v plánovaném řízení výstavby těchto států. Spolupráce s těmito státy umožňuje nám — kromě výhodnosti mezinárodní směny — i vývoj zcela nových typů strojů. Za těchto podmínek náš vývoz obráběcích strojů do zemí socialistického tábora stoupí v loňském roce proti r. 1955 o 29 % a letos stoupne zhruba o dalších 27 %.

Tyto naše dosavadní dobré výsledky nás nemají však uspokojovat. Kapitalistická konkurence, zejména Švýcarsko, dosahuje v průměru výřech cen za 1 kg stroje, které vyplývají z prodeje strojů nových koncepcí, zejména speciálních, a velkou plněností a výřech stupněm mechanizace. Stroje, které nemají předností proti zahraničním strojům, musí se pak vyvíjet za nižší ceny. Rovněž pokokozování povětšinou strojů jejich poruchovosti nebo nepohodlnosti dodávkami náhradních dílů zhoršuje naše prodejní možnosti a zmenšuje jejich desít pro naše hospodářství.

Základní otázkou zůstane však vždy volba a výroba záříhání kvalitního sortimentu, vhodného pro vývoz s prvními dodávkami lidstvámi, zaručujícího maximální rentabilitu výroby i vývozu. Záleží proto jak na vedoucích pracovnících výroby a zahraničního obchodu, tak i na všech pracujících v tomto důležitém odvětví našeho hospodářství, aby si výroba a vývoz obráběcích strojů své čelní postavení a dohře jméno Československa na mezinárodních trzích nejen udržely, ale úspěšně se dále rozvíjely k prospěchu celého národa.

Ing. A. Blažek

TVÁŘECÍ STROJE

Průžinové buchary jsou nejjednodušší kováčské buchary používané hlavně ve stavebnictví a opravárenských dílnách. Síla úderu se trvale reguluje přetavováním výtlačníku oncovského, zdvihů táhla listové pružiny. Možnost regulace síly úderu během kování byla do nedávna řešena jen v zahraničí. V minulém roce byla i u nás vyřešena konstrukce průžinového bucharu s hydraulickým řízením síly úderu.

PRUŽINOVÝ BUCHAR KAP 70 (AJAX 2-A)

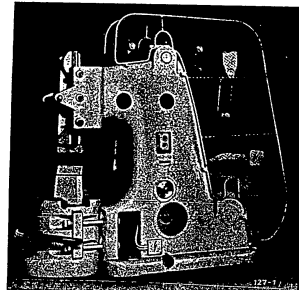
V n. p. Strojářské Právce byl nově vyvíjen průžinový buchar s mechanickou regulací síly úderu pomocí třecího náhonu. Svou celkovou koncepcí odpovídá buchar KAP 70 klasickému provedení, je však vzhledově lépe vyřešen a část náhonu je chladně krytá. Setrvačnik, od kterého je přes výtlačník a táhlo ovládnut pohyb listové pružinové svazky, dostává náhon třecím kotoučem od elektromotoru. Ohlazení kotouče je náhon třecím kotoučem v velmi dobrých vlastnostech. Síla úderu se reguluje různými přitlačení třecího kotouče na setrvačnik. Síla potřebná na přitlačení se vyvozuje nožní pákou přes pákový převod, ve kterém jsou plovoucí čepem zachyceny zpětné nátery do nožní páky. Ovládnutí je dostatečně citlivé, poněvadž vlastní síla na sešlápnutí nožní páky při maximálním výkonu je asi 1,5 kg. Svazek pružinových listů je spojen dvěma pružinými objímkami, které zaručují lepší funkci svazky, zvyšují jeho životnost i bezpečnost provozu.

Technické údaje:

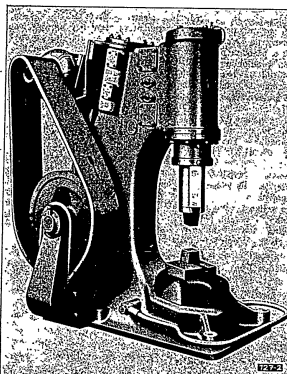
váha beranu
max. zdvih beranu
počet úderů za min
elektromotor
váha stroje

70 kg
220 mm
250
2,7 kW
1800 kg

B. Stejskal, VÚTS Brno



PNEUMATICKÉ BUCHARY KB 150 (obr.) a KB 330



Jsou to velmi výkonné, hospodárné a snadno ovladatelné stroje pro volné kování. Jejich velkou výhodou je vlastní ventilátor kompresor. Mohou být proto instalovány i v takových kovárnách nebo provozovnách, které nemají ústřední kompresorovou nebo rozvod pír. Východoslovenské stroje v kolích vyrobili již řadu pneumatických bucharů od váhy beranu 40 kg do 1000 kg; buchary až do váhy 160 kg se vyrábějí buď s rozvodem pír, nebo jako rychloběžné. Jsou jednoduché a oddělenou laborou, takže rozkoce úderu se nepřetáhají a druhý kompresorový s pístem a klikovým mechanismem, který vyrábí a dodává stlačený vzduch pro pohon beranu. Rozvodová šoupka se ovládá ručně nebo nožní pákou. Až do váhy beranu 250 kg je výhodné nožní řízení, u těžších bucharů, kde bývá zpravidla dvoudílná obilaha, je řízení ruční pákou. Beran vytvářený jako plunžr je dobře veden. Velký zdvih ovládnutí citlivým rozvodem umožňuje volné kování, pro řízení, vyskávání, přehovnění, vyťahování atd. Pohon je klikovým mechanismem od elektromotoru na setrvačnici a od klikového mechanismu na píst kompresoru. Společným elektromotorem se uvede buchar v činnost, vytvoří se zásoha stlačeného vzduchu, beran se zvedne do horní polohy a buchar je připraven k práci. Je možno kovat buďto jednotlivými silnými údery nebo opakovanými jemnými údery.

Technické údaje:

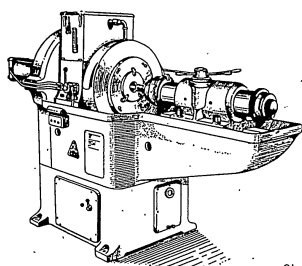
stroj	kg	KB 150	KB 330
váha beranu	150	330	1600
max. práce jednoho úderu	250	500	1600
počet úderů/min	50	110	110
max. průměr kovaného materiálu	120	275	575
elektromotor	11	15	37
váha stroje	7000	27150	

B. Stejskal, VÚTS Brno

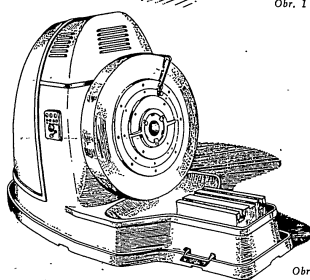
370

STROJIRENSKÁ VÝROBA
av. 5. - č. 8. srpen 1957

REDUKOVACÍ STROJE KRT 16 (obr. 1) a KRT 63 (obr. 2)



Obr. 1



Obr. 2

Umožňují zhotovit polotovary nebo hotovou součást bez odpaďu materiálu. Podstatou práce na těchto strojích je kování mnoha úderů zápusťky rotující kolem zpracovávajícího materiálu za studena nebo za tepla. Při redukování se materiál spouští v závislosti na stupni deformace. Dostáváme jemnou strukturu zrna, zhuštění a přibližně uspořádání vláken, což zvyšuje pevnost v tahu a mez ohybnosti; a tím i odolnost proti porušení z únavy.

ZPS Gottwaldov vyrábí několik velikostí redukovacích strojů. Redukovací stroj KRT 16 je vybaven zvláštním chladicím a mazacím zařízením pro trvalou práci za tepla. Standardní podávací zařízení tvoří koník upravený na boční vyložením, jmenem. Výsuvné pouzdro koníka, které má odpruženou hlavici pro namotování různých upínacích se vysouvá ručně vratidlovým kolem. Pro seriovou práci je možno montovat jednorázové, motorizované poloautomatické, nebo celautomatické podávací zařízení. Kromě normálních operací, jako je redukování hřídelů, čepů, kuželů a pod., je na stroji možno uzavírat nebo ipekát trubky, tvářet dutiny (vnitřní profily) a vykonávat spojovací operace.

Technické údaje
zpracovaný materiál za tepla: max. průměr tyče mm 25
max. průměr trubky mm 50
max. tloušťka stěny mm 10
materiál zpracovaný za studena: max. průměr tyče mm 16 až 30
max. průměr trubky mm 35
max. tloušťka stěny mm 6
průměr vřetna mm 80
max. délka posuvu podávacího zařízení mm 500
elektromotor kW 45
váha stroje kg 200

Redukovací stroj KRT 63 je stejný jako stroj KRT 16 vybaven pro práci za studena a zejména pro trvalou práci za tepla. Na lože stroje je možno montovat podávací zařízení různého druhu. Rozsah použití je stejný univerzální jako u stroje předcházejícího.

Technické údaje:
materiál zpracovaný za tepla max. průměr tyče mm 125
materiál zpracovaný za studena max. průměr tyče mm 63 až 75
do max. průměru mm 125
trubky zpracované za tepla i za studena mm 120
délka zápusťky mm 300
elektromotor kW 45
váha stroje kg 35 000

B. Stejskal, VOTS Brno

RUČNÍ OHÝBACÍ STROJ XO 1000/1

Litínový stojan stroje je profilovaný a zaručuje dostatečnou tuhost stroje. Horní přístník se zvedá ručním kolem a kuželovými koly na hlavní zvedací vřetenu. Asistenci tlaky vřeten jsou zachyceny kuželovými ložisky. Ohýbací přístník je uchycen na svislých čepích a jeho polohu lze nastavit.

Stroj má stavitelný doraz pro ohýbání stejných hřídel a stavitelný nárazník pro zachování stejné hloubky ohybu. Horní přístník je zařízen na rychlou výměnu ohýbacích pravtek. Stroj je konstruován se zřetelem k montáži a výrobě součástí, které jsou shodné s dalším provedením stroje, u kterého zdvihá horní travery je pomocí výšředníku.

Na stroji lze možno ohýbat plechy do tloušťky 1 mm a šířky 1000 mm. Různé poloměry ohybu se ohýbají pomocí výměnných pravtek.

Technické údaje:
délka ohybu mm 1000
max. tloušťka plechu 40 kg/mm² do 1 mm
doras pro vřeteno - stavitelný do 1600
doras pro stejné šířky plechu 10-110 mm
váha stroje cca 160 kg

Stroj se vyrábí ve Spojených ocelárnách B. Smerala, n. p. v Brně, ve třech velikostech. První velikost je stolní a druhá dvě velikosti jsou stojanové.

K. Jelen, VOTS Brno

621.924 621.965
621.924,4 621.981,5/6
621.924,8 621.981,2
621.929

Zákon o vynálezech, objevech a zlepšovacích návrzích a zákon o technické normalizaci jsou podkladem pro lepší podmínky technického rozvoje našeho národního hospodářství.

Studium obou zákonů a jejich znalost je základem pro zavedení a využití poznatků nové techniky ve všech výrobních oborech.

STROJIRENSKÁ VÝROBA
av. 5. - č. 8. srpen 1957

371

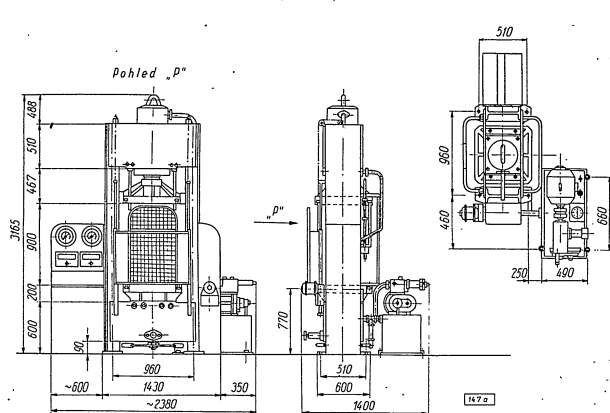
HYDRAULICKÝ POLOAUTOMATICKÝ LIS CBA 160 NA THERMOSETY

Lis je určen pro výrobu výlisků z hmot tvrditelných teplem vytlačitím rostavné hmoty z lisovací komory do vytvářené formy nebo prostým lisováním ve formě z hydraulickým vytvářením. Nahradí tedy stroje na prosté lisování CBJ 150-1 a na lisování CBS 175-1.

Je prvním československým hydraulickým poloautomatickým na termosety s možností automatické práce a s tlačítkovým ovládním, umístěným na rozvodné skříni. Stroj má dva vertikální hydraulické válce; horní na uzavírání a otevírání forem, dolní na vytváření výlisků, nebo v případě

cykly. Poloautomatický chod je však dále vázán na konstrukci formy, dávkování materiálu, vyfínění výlisků a čistění formy. Urazovce zabraňuje je pohyblivá, vytvářená a ručně ovládaná míří nezakrytý pracovní prostor.

Výši uzavíracího a stiskacího tlaku je možno upravovat nadstavením, umístěným na rozvodné skříni. Stroj lze vypínat na čerpadle, při čemž tlak ve stiskacím válci může být menší, nebo nejvýše stejný s tlakem v uzavíracím válci. Čerpadlo s elektromotorem i rozvodná skříň jsou umístěny vedle lisu.



poslžit jako lisovatel) na vlastní stříkání. Pist stiskacího válce má stavitelnou horní polohu a při maximálním vysunutí ličuje jeho čelo s rovinnou pevného stolu.

Hydraulický rozvod je, až na dva pomocné ventily, proveden kupařsky ovládanými prostřednictvím elektromagnetických spolků společným reverzním elektromotorem.

Uzavírací část lisu je řízena třemi tlačítky: „Jisování“, „spínání chod“ a „tlačí“. Směrem do „Jisování“ je možno v předem nastavené poloze spouštět rychlost beranu. Zvláštní zařízení umožňuje automatické odzkušnění formy (jednou až dvakrát při stejném tlaku). Časový interval seřízení formy plnou silou je stavitelný na elektronkové relé. Po jeho uplynutí odjede beran samočinně, při čemž jej lze v kterékoli poloze zastavit stisknutím tlačítka. Zdvih směrem vzhůru je omezen nárazkou.

Pist stiskacího válce je pro případ ruční manipulace ovládnut rovněž dvěma tlačítky a jeho síla je (menší stavitelná již od 2 % max. síly. Při poloautomatické práci se celý program jednoho cyklu nastaví předem.

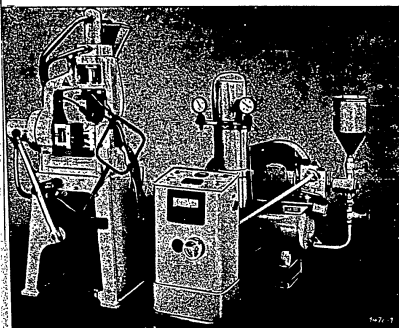
Stisknutím tlačítka chodu uzavíracího pistu směrem do „Jisování“, navazuje na sebe všechny nastavené fáze cyklu automaticky bez jakéhokoli dalšího zásahu. Po ukončení cyklu odstane beran stát v horní poloze. Obalova lisu se tedy omezuje na vyjmutí výlisků, vytváření formy a dávkování materiálu. Možnost poloautomatického chodu je pak dána použitým nastavením elektronkové relé na časový interval mezi jednotlivými

Technické údaje:

max. otevřený max. průtok mm 900 ± 10
max. průtok mm 700
rozměry stolu a beranu mm 700x700
průměr otvoru v upínacím stole mm 175 H8
uzavírací válec mm 500
max. zdvih uzavírací síla (stavitelná) 1 80 až 160
odlehová síla (stavitelná) 1 32 až 75 a je úměrná lis, síle
max. (lisovací) (vys. tlak) max. 20 at; max. mm/s 2
rychlost (odlehová) (nízký tlak) max. 20 at; max. mm/s 2
odlehová (vys. tlak) od 20-325 at; max. mm/s 3,5
stiskací válec mm 200
střik (vysazení) (stavitelná) 1 0,5 až 63
odlehová síla (stavitelná) 1 80 až 160
max. zdvih (stiskací) vysoký tlak max. 20 at; max. mm/s 80
střik (stiskací) vysoký tlak max. 20 at; max. mm/s 200
rychlost (stiskací) nízký tlak max. 20 at; max. mm/s 200
max. proud pro horní a spodní topení cm 220x128x320
rozměry lisu A 10
čerpadlo RPZ 6-26 kg 1200 (odhad)
elektromotor kW 5,5
Provozní kapalina: ložiskový olej L (označení Benzinol) viskozita: 2,5 - 3° E při 50 °C

S. Škarda, ZOS Rakovník

679.5.053.7



Obr. 1 — Hydraulický lis typ CSB 12.4.5 s agregátem RP 1-20. Starší typ stroje vhodný k vestavění automatického doplňku

HYDRAULICKÝ LIS CSB 12.4.5 S AUTOMATISAČNÍM DOPLŇKEM

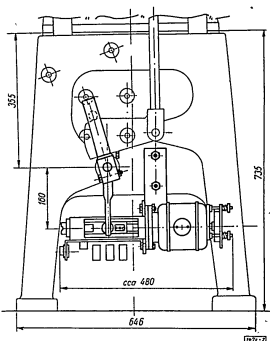
Užití druhý výsledek je možno vyrábět zcela automaticky i na starších lisech pomocí poměrně jednoduchých mechanizačních doplňků. Jeden z takových doplňků pracuje na malém hydraulickém lise na vstříkavém termostatu CSB 12.4.5. Principem je elektromotorický pohon křivky desky rozváděče lisu. Výkonový orgánem je elektromotor, povolený orgánem jsou elektronková reží účinná vázaná s mikrovypínací. Malý verzi elektromotor s tříd brzdou otiřím šroubem, na němž se pohybuje v drážce vedená matice, která prostřednictvím páky přestavuje rozváděč lisu. Pohyb křivky desky rozváděče jsou nastaveny a řízeny mikrovypínací. Časové intervaly mezi jednotlivými fázemi cyklu jsou stavitelné a jsou řízeny elektronkovými relé.

Na lisu zůstává pouze bezpečnostní zábrana. Ruční páku je nutno odstranit.

Pohyby plátů uzavírací i vstříkavé části jsou pak řízeny tlačítky na elektrovozvodném pulsu. Doplňkové zařízení nahradí tedy obsluhu ruční páky a zdokonalí funkci stroje na poloautomatickou nebo plně automatickou.

Technické údaje:

uzavírací síla	tun 12
lisovací síla	tun 4,5
zdvih uzavíracího plátu	mm 130
zdvih lisovacího plátu	mm 78
max. oteplení uzavírací části	mm 140x180
max. rozměry formy	mm 160x180
normální průměr vstříkavého plátu	mm 40
max. váha na 1 vstřík	kg/hod 1,5
tažící mobilní komory	kW 1,2
přiklon tažící komory	kg/cm 10
provozní tlak kapaliny	emulze vody - olej
rozváděč lisu	em SX42X165
váha lisu	kg 480



Obr. 2 — Doplňkové automatické zařízení k lisu CSB 12.4.5

670.5.033.7

S. Škarda, TOS Rakovník

VÝROBA ŘEZNÝCH NÁSTROJŮ ODLÉVÁNÍM

Proti výrobě z tvrdého materiálu nebo z výkovků je odlévání nástrojů pro naše národní hospodářství značným přínosem. Výšoková váha odlitků je podstatně nižší než výšoků. Také dokončovací práce u odlitkových nástrojů jsou menšího rozsahu. Proto se také u nás mnohem menší objem rychlořezné oceli. Tříska značitého chladičného kapalinnosti jsou nýtovými velmi rychle. Již při tváření čistých lisů jsou proply relativně vyšší než při kusovém odpadu a přítomností rzi zvyšuje pronal silničných prvků. Proto nižší procento třísek při výrobě řezných nástrojů znamená podstatné snížení ztrát silničných prvků Cr, W, Mo a V. Poněvadž tyto prvky jsou vesměs drahé, je ložné ferolitit, znamená výroba řezných lisů výrobu desivové ulehčení pro naše hospodářství. Tím, že se nespacovávají na nástroje vývalky, nýbrž přímo tekutá ocel, je současně odlehčená kapacita hutí v tvrdém materiálu. V CSR se lisí řezné nástroje vyrábějí buď sklopným lisem do forem z jadrových plátů, nebo odstředivým způsobem do forem vyliovaných z vhodných formovacích směsí, pro případ odstředivě i sklopné do keramických forem, vyrobených pomocí vytištělých modelů. Provozně se vyrábějí vesměs lis, ce-locelové řezné nástroje. Nástroje ve sdruženém provedení nebo se zaléváním bývají jen v malém množství, zatím v pokusných

seriích. Průměrné snížení výrobních nákladů proti obrábění žití podle velikosti a druhu nástroje u celocelových fréz 20 až 50 %. Váňové úspory rychlořezné oceli jsou 30–40 %. Výkon lisů řezných nástrojů při odlitcích průvých vod (s ohledem na vnější čistou), vhodném chemickém složení a vyhovujícím teplotním zpracování je pro normální provozní namáhání stejný jako u nástrojů z kovaných a válečných ocelí. Zkušenosti ukazují, že pro lisí řezné nástroje z hlediska bezpečnosti a houževnatosti je nejvhodnější ocel na bázi wolfram-molybden.*

U wolframových ocelí je i u lisů řezných nástrojů využit wolfram nejlépe u oceli CSN 42 0075 (N9 802). Proto jsou všechny lisí nástroje vystavené běžnému provoznímu namáhání odlévány z této oceli. Pouze nástroje, u nichž je vyžadována zvýšená houževnatost, jsou odlévány z oceli CSN 42 0075 (N9 824).

Výkumné a uvojevo středisko nářadí ZPS Gottwaldov

* Viz: Dožák - Kašánek: Oceli pro lisí řezné nástroje a jejich tepelné zpracování, SNTL, Praha 1955, str. 56.

POLOAUTOMAT CLP 85.15 NA LITÍ POD TLAKEM

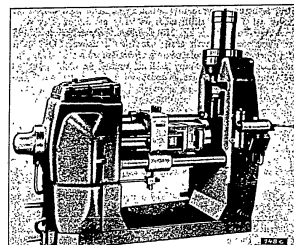
Stroj je určen pro lití pod tlakem ze slitin neželezných kovů (zinku, mědi, hořčiku a hliníku). Lze na něm odlévat různé odlitky pro automobilní, letecký, elektrotechnický a hračkářský průmysl, pro optiku a jemnou mechaniku, pro různé měřicí přístroje, armatury atd.

Stroj má osvědčenou a konstruktivně zdokonalenou Polakovu vertikální studenou lisovací komoru. Obě hlavní části, t. j. uzavírací a lisovací, spočívají na lehkém, svařovaném podstavci a jsou spojeny dvěma sloupy uloženými v síle rovně. Uzavírací část se skládá z uzavíracího válce, odlitého z jednoho kusu se skřítní z ocelové litiny, z doplňkové nádrže s řízeným plnicím ventilem a z noly, v níž je uložen filtr. V uzavíracím válci je v kožených manžetách uložen mohutný plunžr, který je jemně broušen a chromován, aby opotřebení manžet bylo co nejmenší. Velký průměr plunžru a zvláštní konstrukce uzavíracího válce zaručuje naprostou pevnost uzavírací formy a nedovolí ani při excentrickém uložení odlitku pootevření formy. Na uzavíracím plunžru je namontován osníť ložem, který je opatřen dostatečnými dimenzovanými bronzovými pouzdry, v nichž je veden na sloupech. Víko nádrže a kryty jsou odlity z lehkého kovu.

Lisovací část se skládá z lisovacího tělesa odlitého z oceli litiny, na němž je namontován úderný válec, ve kterém je uložen jemně broušený a chromovaný diferenciální plát těsný koženými manžetami. V zesílené části tělesa je uložen studený vertikální tlaková komora s průchozím plnicím válcem. Pohyb spodního výrazitého plátu, který obstarává ustitění a vyunutí zbytku kovu je odvozen od odvalu lisovacího plátu.

Hydraulický rozvod

Stroj je vybaven poloautomatickým rozváděčem. Pracovní cyklus probíhá po prvním impulsu automaticky až do vyhození



odlitku. Dobu zalévání kovu a uzavírací formy lze plynule nastavit. Hydraulický rozvod je účinně skryt, je však dobře přístupný. Stroj je vybaven automatickou vyvažovací skříň pro vyvažování odlitků, kteří se upíná na nosič forem.

Účelnou konstrukcí byl zmenšen počet těsných ploch a počet druhů upávek. Všechny plochy, v nichž se pohybují manžety, jsou chromovány, sedla a kufelky ventilů jsou vyrobeny z nerezavějící oceli. Konstrukce stroje je naprosto tuhá, takže je zaručena naprostá spolehlivost v provozu a dlouhá životnost stroje.

Platná komora	Váha nátěho kovu v komoře (kg)	Specifický tlak na kov (kg/cm²)	Max. plocha odlitku včetně vokva v dílce rovinné formy (cm²)	Technické údaje:	operací 100 až 200
r mm	obal [cm]	Al Zn Cu		průměrný výkon za hodinu podle odlitku	kg/cm² 10
				provozní tlak kapaliny	1,5
				průtokový tvar	1,8
				uzavírací formy	1,8
				odval formy	1,8
				lisovací síla 1. stupně	1,113
				lisovací síla 11. stupně	1,109
				odval lisovacího plátu	1,5
				zdvih uzavíracího plátu	mm 310
				max. oteplení stroje	mm 755
				zdvih lisovacího plátu	mm 755
				min. oteplení stroje	mm 215
				zdvih spodního plátu	mm 130
				tlakové potrubí mezi strojem a akumulátorem	mm 46,6/6
				spodní potrubí	Ø 2 1/4
				Spotřeba tlakové vody na 1 operaci	1,85
				Váha stroje	kg 3000
				621.24.032.2	
				621.24.032.3	

J. Dohlík, TOS Rakovník, závod Praha-Holešovice

Ústřední řízení a sledování chodu peci

Jednou ze zajímavých myšlenek americké firmy na výrobu průmyslových peci Surface Combustion Corporation, Toledo, Ohio, je soustředění měřičů a regulačních přístrojů všech pecí na jednom místě v dílně. Dozor nad chodem pecí obstarává tzv. metalurgická laborator, která má ověřit na starosti kontrola kvality výrobků po metalurgické stránce. Po pece je její funkce obdobná jako práce seřizovatele v obrobě.

Moderní řídící výrobních linek zajišťuje všechny pece pro tepelné zpracování do těchto linek v sánu ekonomické mezi-

operací dopravy, ztěžuje ovšem kontrolní práce a zpomaluje odstranění provozních poruch. Proto byl instalován ústřední panel poruch, kde jsou soustředěna signální světelná i zvuková zařízení všech globálních laboratorů. Číslicový a registrační panel má tvar 1:1, jeho rozměry si nejlépe představte z těchto údajů: signální světelné provedení poruchových světelných chodu všech pecí v 13 výrobních linkách, 2 speciálních pecí a 6 generátorů pro přípravu endotermické a exotermické atmosféry.

Všechny přístroje pro měření a regulaci teploty jsou potenciometrického typu a jsou umístěny ve zvláštní místnosti s klimatizací zařízením v soustavě metalurgické laborator. Číslicový a registrační panel jsou skleněnou stěnou dobře viditelné z laboratoru, při čemž každý přístroj je zřetelně označen značkou peci, jejíž údaje zachycuje. Tato úprava dovoluje stálý přehled o teplotě v pecích, aniž je nutné vstup do místnosti s přístroji, které tak mohou pracovat ve stále stejném, optimálním ovzduší a teplotě místnosti.

FLOW 111, 1957 (Dr. S.)

POLOAUTOMAT CLP 180.30 NA LITÍ POD TLAKEM

Stroj je určen k výrobě odlitků ze slitin hliníku a hořčíku do váhy asi 3 kg, ze slitin mědi do váhy asi 3,5 až 4 kg a ze slitin zinku do váhy 5 kg. Má skříňovou konstrukci a skládá se ze dvou samostatných částí: uzavírací a lisovací. Obě části jsou připraveny na společném svařovacím rámu a jsou vzájemně spojeny dvěma sloupky v liché rovině, na nichž je veden nosič forem. Lisovací část je opatřena studenou vertikální tlakovou komorou na liti nelegovaných kovů pod tlakem a max. lití teplotou do 1000 °C, pro liti centralním nátlakem, způsobem podle patentu Ing. Poláka.

Kov se nalévá do komory ručně lící z udržovací pce před strojem.

Lisovací část je opatřena hydraulickým spodním pístem, jímž se jednak ustiňuje zbytek kovu v komoře od nátlaku, jednak se jím tento zbytek dopraví z komory. Zbytek se odstraňuje rovněž ručně.

Lis je opatřen poloautomatickým hydraulickým řízením (jednotlivé operace jsou na sebe vzájemně vázány). Poloautomatické řízení umožňuje nastavit výšku lisovacího a uzavíracího pístu na nejbližší časový interval. Řízení je zajištěno speciálním vakuovým, ručně ovládaným rozváděčem a řídí tyto díly operace:

- zavření jader;
- zavření stroje a sjetí spodního pístu;
- uzavření plyným tlakem (multiplikátor) a zalisování;
- odlisování a odpuštění tlaku z multiplikátoru;
- ustížení zbytku kovu v komoře, vyjetí spodního pístu z komory a otevření stroje;
- vytažení jader.

Operace a, b, c se řídí ručně pohybem pásky rozváděče, ostatní operace pokračují automaticky.

Odlitky se mohou vyharovat třemi způsoby:

- automaticky (narážecími tyčemi v formě bez postranních jader)
- ručně (pomocí pastorku a ozubené tyče u ostatních forem s jádry)
- hydraulicky (při použití hydraulické vyharovací skříně namontované na nosič forem a ovládané samostatně zvláštním rozváděčem)

Se zřetelem k známé váze forem je nosič forem podepřen konzolami s kládkami a pojdí po nastavitelném vedení na rámu stroje. Tímto způsobem se podstatně odlehčí vodící pouzdra nosiče forem, takže jejich opotřebení je minimální.

Technické údaje:

Max. přípustná váha nalitého kovu do komory:

slitiny Cu kg 5,5
slitiny Zn kg 2,5
slitiny Al kg 4,07

Max. přípustná plocha odlitku včetně vstupu v dílně rovině formy:

slitiny Cu cm² 270
slitiny Zn cm² 421
slitiny Al cm² 586

Nastavitelná výška a plochy jsou uvažovány při těchto specifických

slitiny Cu kg/cm² 595
slitiny Zn kg/cm² 586
slitiny Al kg/cm² 586

Průměrný výkon podle odlitku

slitiny Cu operatřnost 70 až 150
slitiny Zn tun 1,2
slitiny Al tun 1,2

lití provedení kapalin

multiplikční tlak v uzavíracím válci

přidělení formy

uzavírací síla

odliš formy

zdvih uzavíracího pístu

max. otevření stroje

min. otevření stroje

lisovací síla

11. sloupek

odliš lisovacího pístu

zdvih lisovacího pístu

spodní píst

ustížení zbytku kovu

vyzvednutí zbytku kovu z komory

odliš spodního pístu

zdvih spodního pístu max

spotřeba tlakové vody na operaci theorel,prakt

váha stroje

J. Danihelka, TOS Rakovník, závod Praha-Holešovice

Ve stroji mohou být zamontovány tyto komory:

Plocha komory	Váha nalitého kovu (kg)	Specifický tlak na kov (kg/cm ²)			Max. plocha odlitku včetně vstupu v dílně rovině formy (cm ²)
		Al	Zn	Cu	
σ mm	obsah (cm ²)				
60	425	1,02	2,64	3,06	675
					1060
					496
70	577	1,38	3,57	4,20	780
					209
					380
					426
80	754	1,80	4,68	5,50	995
					272
					300
					540
90	952	2,28	5,90		345
					470
					662
100	1170	2,80	7,25		385
					421
					169
					960
120	1695	4,07			265
					612

● V roce 1955 byla schválena sovětská norma GOST 7505-55 stanovící tolerance a přídatky na ocelové výrobky. Dodržení těchto norem předpokládá zhodnocení dosavadního způsobu výroby, zejména v kovových částech automobilového a traktorového průmyslu, kde se pohybují ztráty na kovovou otevřenou a pod. mezi 15 až 25 % a váha mechanicky obrobenejších součástí z výzkovky nepřetřívá 60 % vád. U polotovárů ozubených kol, chřechav v uzavřených závitkách se ztráty materiálu snížily na 3 až 5 %.

● V USA bylo koncem roku 1956 10 200 kusů lisů pro zpracování termoplastických

hmot stříkáním (průměrný výkon 87 tun zpracované hmoty ročně). V NSR bylo 3860 lisů (průměrný výkon 127 tun ročně). Ze 3860 stříkacích lisů instalovaných v roce 1952 do konce ledna 1957 zhotovili vodem Battefeld Mettnerhagen, který od roku 1952 do konce ledna 1957 zhotovili NSR v 425 000 t (odpovídá hodnotě výroby lodářského průmyslu, t. j. zhruba 2 miliardy DM) a Anglie a 329 800 tun, nejmenší: Dánsko a 1300 tun. Společně plastických hmot na jednoho obyvatele v USA 8,8 kg, ve Švédsku 4,4 kg, ve Francii 2,4 kg, v Německu 3,1 kg, v Norsku 2,7 kg, v Itálii 2,05 kg, v Rakousku 1,8 kg, v Belgii a Luxembursku 1,8 kg, v Rakousku 1,4 kg a v Dánsku 0,3 kg.

Zeischmidt VDI 1597/2/3/4

SVAŘOVACÍ STROJE
OBLOUKOVÉ SVAŘOVACÍ AUTOMATYSVAŘOVACÍ TRAKTOR
SUM 1000

Svařovací traktor SUM 1000 je nejnovější univerzálním automatem pro svařování pod tavěním. Skládá se z vlastního traktoru (obr. 1), regulující skříně (obr. 2), spojovacích kabelů a sady přípravek pro samostatné vedení svarové spáry.

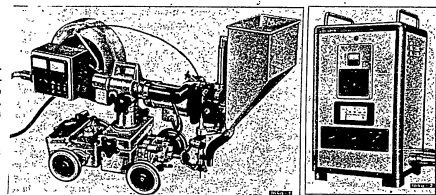
Ve srovnání s dosavadními typy má četné přednosti, jako malou váhu (váha bez tavěcího a drátu asi 42 kg), spolehlivost, jednoduchost v ovládní a možnost plynulého nastavení hlavních svařovacích veličin.

Zcela původní je řešení regulace rychlosti podávání svařovacího drátu, která umožňuje používat jak nezávisle rychlosti plynule nastavitelné, tak i rychlosti automaticky regulované podle napětí na oblouku. Jeden z obou způsobů se volí přepnutím přepínače v regulující skříně. Rovněž svařovací rychlost je plynule nastavitelná v širokém rozsahu. Řídí se změnou počtu otáček poháněcího elektromotoru nové vyvinuté vibrační regulátorem. Zafazením pletcholy do převodového ústrojí se došlo rozsahu použitelných rychlostí v poměru od 1/1 do 40/1. Bylo použito s použitím samostatného vozíku i pro jiné účely (na př. pro řezání plamenem). Proto byla do redukčního ústrojí zařazena ještě dvojice výměnných kol, kterými lze zmenšit rychlost na polovinu. Početek i konec svařování je u obou způsobů podávání drátu automatický.

Jednoúčelový automat typu SNK 500 je přenosným zařízením pro automatické přívárování ocelových kolových nástavců nebo podobných dílců elektrickým obloukem pod tavěním. Zařízení příváruje nástavec 20 až 110 mm svařovacím drátem Ø 2 nebo 1,6 mm s konstantní rychlostí, nastavitelnou výměnnými ozubenými koly. Má váhu asi 25 kg, svařovací proud střídavý nebo stejnosměrný do 500 A.

Automat se utíná do vnitřní válcové plochy kolového nástavce, kolem jehož osy se otáčí. Přitom dvojité kopřovací ústrojí zaručuje svařovacímu oblouku dokonale sledování potřeby svarové prostorové křivky bez zřetele na výrobní nepřesnosti válcové oblouky nástavce. Odtělení ústrojí automatu i podávací ústrojí svařovacího drátu poháněná nezávisle dvěma asynchronními elektromotory. Rychlost obou pohybů se nastavuje výměnnými ozubenými koly svařovací rychlost je od 15 do 30 m/hod, podávací rychlost je od 120 do 480 m/hod. V provozu se automat upřesňuje na pohyblivé rameno, aby se dal rychle a pohodlně přemísťovat z jednoho nástavce na druhý.

Zařízení SNK 500 je určeno zejména k ovládní k přívárování nástavců kolových kromer kruhových i čtyřhranných, ale uplatňuje se i v jiných průvarech, tedy vlně, kde jde o seriové přívárování du-



Obr. 1 — Svařovací traktor SUM 1000 Obr. 2 — Regulující skříně svařovacího traktoru SUM 1000

Traktor svařuje tupé spoje přímé i obvodové, dále koutové spoje v poloze na stojě i v ořábě, přepřátované spoje, dřevé a průvare spoje a možno jím i navarovat. Hubice je ovšem přetavěná a její sklon je měnitelný v širokém rozsahu. Je možno svařovat se svařovací hubicí mezi koly vozíku i mimo ni. Traktor pojdí přímo po svařovacím materiálu nebo po samostatném vedení. Malé odchylky elektrody z osy svarové spáry je možno vyrovnávat i během svařování pletchovým suportem na vozíku. Ve zvláštních případech lze hlavu traktoru zavěsit pod vozík nebo ji použít samostatně. Ovládací skřínka, umístěná na traktoru, je snadno snímatelná, takže je traktor ovladatelný i dálkově. Traktorem

je možno svařovat i uvnitř válcových nádob, ale také na př. pro přívárování litinových ložisek do těhel pro lisy na slámu

Toto zařízení jistě přinese velké úspory a podstatně zvýší produktivitu mnohým kolářským a jiným průvarech. Podle provedení zkoušek se automaticky zkracuje vlastní svařovací čas na 1/6 dosavadního čistého času ručního příváru; ním zmenšení spotřeby elektrické energie na 1/5 Svařovací drát se proli ručním elektrodám uspojí asi 50 %. Dále vzniká úspora asi 25 % na úpravě svařových hran, zatím co příslušný náklady na tavěcího Prototypem se ihned po zavedení do provozu dosáhlo 100 % zvýšení produktivity. Na letovní strojlovně vystavě v Brně bude automat vystavován v číně.

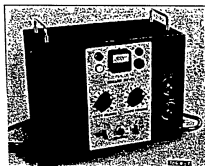
Hlavní technické údaje:

Průměr svařovacího drátu 1,6; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5 mm
Svařovací proud 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100; 110; 120; 130; 140; 150; 160; 170; 180; 190; 200; 210; 220; 230; 240; 250; 260; 270; 280; 290; 300; 310; 320; 330; 340; 350; 360; 370; 380; 390; 400; 410; 420; 430; 440; 450; 460; 470; 480; 490; 500; 510; 520; 530; 540; 550; 560; 570; 580; 590; 600; 610; 620; 630; 640; 650; 660; 670; 680; 690; 700; 710; 720; 730; 740; 750; 760; 770; 780; 790; 800; 810; 820; 830; 840; 850; 860; 870; 880; 890; 900; 910; 920; 930; 940; 950; 960; 970; 980; 990; 1000; 1010; 1020; 1030; 1040; 1050; 1060; 1070; 1080; 1090; 1100; 1110; 1120; 1130; 1140; 1150; 1160; 1170; 1180; 1190; 1200; 1210; 1220; 1230; 1240; 1250; 1260; 1270; 1280; 1290; 1300; 1310; 1320; 1330; 1340; 1350; 1360; 1370; 1380; 1390; 1400; 1410; 1420; 1430; 1440; 1450; 1460; 1470; 1480; 1490; 1500; 1510; 1520; 1530; 1540; 1550; 1560; 1570; 1580; 1590; 1600; 1610; 1620; 1630; 1640; 1650; 1660; 1670; 1680; 1690; 1700; 1710; 1720; 1730; 1740; 1750; 1760; 1770; 1780; 1790; 1800; 1810; 1820; 1830; 1840; 1850; 1860; 1870; 1880; 1890; 1900; 1910; 1920; 1930; 1940; 1950; 1960; 1970; 1980; 1990; 2000; 2010; 2020; 2030; 2040; 2050; 2060; 2070; 2080; 2090; 2100; 2110; 2120; 2130; 2140; 2150; 2160; 2170; 2180; 2190; 2200; 2210; 2220; 2230; 2240; 2250; 2260; 2270; 2280; 2290; 2300; 2310; 2320; 2330; 2340; 2350; 2360; 2370; 2380; 2390; 2400; 2410; 2420; 2430; 2440; 2450; 2460; 2470; 2480; 2490; 2500; 2510; 2520; 2530; 2540; 2550; 2560; 2570; 2580; 2590; 2600; 2610; 2620; 2630; 2640; 2650; 2660; 2670; 2680; 2690; 2700; 2710; 2720; 2730; 2740; 2750; 2760; 2770; 2780; 2790; 2800; 2810; 2820; 2830; 2840; 2850; 2860; 2870; 2880; 2890; 2900; 2910; 2920; 2930; 2940; 2950; 2960; 2970; 2980; 2990; 3000; 3010; 3020; 3030; 3040; 3050; 3060; 3070; 3080; 3090; 3100; 3110; 3120; 3130; 3140; 3150; 3160; 3170; 3180; 3190; 3200; 3210; 3220; 3230; 3240; 3250; 3260; 3270; 3280; 3290; 3300; 3310; 3320; 3330; 3340; 3350; 3360; 3370; 3380; 3390; 3400; 3410; 3420; 3430; 3440; 3450; 3460; 3470; 3480; 3490; 3500; 3510; 3520; 3530; 3540; 3550; 3560; 3570; 3580; 3590; 3600; 3610; 3620; 3630; 3640; 3650; 3660; 3670; 3680; 3690; 3700; 3710; 3720; 3730; 3740; 3750; 3760; 3770; 3780; 3790; 3800; 3810; 3820; 3830; 3840; 3850; 3860; 3870; 3880; 3890; 3900; 3910; 3920; 3930; 3940; 3950; 3960; 3970; 3980; 3990; 4000; 4010; 4020; 4030; 4040; 4050; 4060; 4070; 4080; 4090; 4100; 4110; 4120; 4130; 4140; 4150; 4160; 4170; 4180; 4190; 4200; 4210; 4220; 4230; 4240; 4250; 4260; 4270; 4280; 4290; 4300; 4310; 4320; 4330; 4340; 4350; 4360; 4370; 4380; 4390; 4400; 4410; 4420; 4430; 4440; 4450; 4460; 4470; 4480; 4490; 4500; 4510; 4520; 4530; 4540; 4550; 4560; 4570; 4580; 4590; 4600; 4610; 4620; 4630; 4640; 4650; 4660; 4670; 4680; 4690; 4700; 4710; 4720; 4730; 4740; 4750; 4760; 4770; 4780; 4790; 4800; 4810; 4820; 4830; 4840; 4850; 4860; 4870; 4880; 4890; 4900; 4910; 4920; 4930; 4940; 4950; 4960; 4970; 4980; 4990; 5000; 5010; 5020; 5030; 5040; 5050; 5060; 5070; 5080; 5090; 5100; 5110; 5120; 5130; 5140; 5150; 5160; 5170; 5180; 5190; 5200; 5210; 5220; 5230; 5240; 5250; 5260; 5270; 5280; 5290; 5300; 5310; 5320; 5330; 5340; 5350; 5360; 5370; 5380; 5390; 5400; 5410; 5420; 5430; 5440; 5450; 5460; 5470; 5480; 5490; 5500; 5510; 5520; 5530; 5540; 5550; 5560; 5570; 5580; 5590; 5600; 5610; 5620; 5630; 5640; 5650; 5660; 5670; 5680; 5690; 5700; 5710; 5720; 5730; 5740; 5750; 5760; 5770; 5780; 5790; 5800; 5810; 5820; 5830; 5840; 5850; 5860; 5870; 5880; 5890; 5900; 5910; 5920; 5930; 5940; 5950; 5960; 5970; 5980; 5990; 6000; 6010; 6020; 6030; 6040; 6050; 6060; 6070; 6080; 6090; 6100; 6110; 6120; 6130; 6140; 6150; 6160; 6170; 6180; 6190; 6200; 6210; 6220; 6230; 6240; 6250; 6260; 6270; 6280; 6290; 6300; 6310; 6320; 6330; 6340; 6350; 6360; 6370; 6380; 6390; 6400; 6410; 6420; 6430; 6440; 6450; 6460; 6470; 6480; 6490; 6500; 6510; 6520; 6530; 6540; 6550; 6560; 6570; 6580; 6590; 6600; 6610; 6620; 6630; 6640; 6650; 6660; 6670; 6680; 6690; 6700; 6710; 6720; 6730; 6740; 6750; 6760; 6770; 6780; 6790; 6800; 6810; 6820; 6830; 6840; 6850; 6860; 6870; 6880; 6890; 6900; 6910; 6920; 6930; 6940; 6950; 6960; 6970; 6980; 6990; 7000; 7010; 7020; 7030; 7040; 7050; 7060; 7070; 7080; 7090; 7100; 7110; 7120; 7130; 7140; 7150; 7160; 7170; 7180; 7190; 7200; 7210; 7220; 7230; 7240; 7250; 7260; 7270; 7280; 7290; 7300; 7310; 7320; 7330; 7340; 7350; 7360; 7370; 7380; 7390; 7400; 7410; 7420; 7430; 7440; 7450; 7460; 7470; 7480; 7490; 7500; 7510; 7520; 7530; 7540; 7550; 7560; 7570; 7580; 7590; 7600; 7610; 7620; 7630; 7640; 7650; 7660; 7670; 7680; 7690; 7700; 7710; 7720; 7730; 7740; 7750; 7760; 7770; 7780; 7790; 7800; 7810; 7820; 7830; 7840; 7850; 7860; 7870; 7880; 7890; 7900; 7910; 7920; 7930; 7940; 7950; 7960; 7970; 7980; 7990; 8000; 8010; 8020; 8030; 8040; 8050; 8060; 8070; 8080; 8090; 8100; 8110; 8120; 8130; 8140; 8150; 8160; 8170; 8180; 8190; 8200; 8210; 8220; 8230; 8240; 8250; 8260; 8270; 8280; 8290; 8300; 8310; 8320; 8330; 8340; 8350; 8360; 8370; 8380; 8390; 8400; 8410; 8420; 8430; 8440; 8450; 8460; 8470; 8480; 8490; 8500; 8510; 8520; 8530; 8540; 8550; 8560; 8570; 8580; 8590; 8600; 8610; 8620; 8630; 8640; 8650; 8660; 8670; 8680; 8690; 8700; 8710; 8720; 8730; 8740; 8750; 8760; 8770; 8780; 8790; 8800; 8810; 8820; 8830; 8840; 8850; 8860; 8870; 8880; 8890; 8900; 8910; 8920; 8930; 8940; 8950; 8960; 8970; 8980; 8990; 9000; 9010; 9020; 9030; 9040; 9050; 9060; 9070; 9080; 9090; 9100; 9110; 9120; 9130; 9140; 9150; 9160; 9170; 9180; 9190; 9200; 9210; 9220; 9230; 9240; 9250; 9260; 9270; 9280; 9290; 9300; 9310; 9320; 9330; 9340; 9350; 9360; 9370; 9380; 9390; 9400; 9410; 9420; 9430; 9440; 9450; 9460; 9470; 9480; 9490; 9500; 9510; 9520; 9530; 9540; 9550; 9560; 9570; 9580; 9590; 9600; 9610; 9620; 9630; 9640; 9650; 9660; 9670; 9680; 9690; 9700; 9710; 9720; 9730; 9740; 9750; 97

378

STROJIRENSKA VYROBA
sv. 5 - č. 8 - srpen 1957

REGULÁTOR VÝKONU OBLOUKU RV 01



Regulátor výkonu oblouku RV-01 je pomocné zařízení na automatické svařování pod tavídelm, jehož se používá, kolísá-li značně napětí sítě a je-li zdrojem svařovacího proudu jednofázový svařovací transformátor, u kterého se dá plynule měnit statická charakteristika změnou vzduchové mezery regulační tlumivky. Tato změna se provádí servomotorem s převodovou skříní, jejímž výstupem je hřídelem se posouvá žeb tlumivky. Servomotor, který může mít též elektromagnetickou brzdou, je ovládan reversačním stykačem, jehož cívky jsou spínány pomocí relového systému.

Jako měřičo členu je použito citlivých polarizačních relé, u nichž jedna cívka je napájena v potřebném rozsahu plynule regulovatelným stabilizovaným napětím, druhá cívka dostává napětí ze svařovacího transformátoru. Toto napětí je dáno druhem regulace použitého svařovacího automatu.

U automatů s konstantní (nezávislou) rychlostí podáváním svařovacího drátu (STK 1000) je to napětí úměrné napětí oblouku a mění se na sekundárních svorkách svařovacího transformátoru. U automatů se samočinnou regulací napětí oblouku (SUE

2000) je to napětí přímo úměrné svařovacímu proudu. V tomto případě je snímáno se svorek ohmického odporu, zapojeného na sekundární straně příslušného měřícího transformátoru proudu, jehož primární vstup tvoří svařovací kabely jedné větve svařovacího obvodu.

S ekonomického hlediska se snažíme, dovolit-li to technologické podmínky, svařovat pod tavídelm střídujícím (st) proudem, ať již jednofázovým nebo vícefázovým. Po zvláštní kompenzaci účinnosti zůstává pouze jediná, někdy závažná nevýhoda svařování st proudem, a to vliv kolísání napětí sítě na tvar svaru. Regulátor výkonu má tuto nevýhodu odstranit, a tím zmenšit zmetkovitost svaru tam, kde napájecí síť je slabě dimenzována a neustálým natižením během pracovního období se mění napětí na primárním vinutí svařovacího transformátoru. Proto musí sváťe neustále sledovat voltmetr pro měření napětí na oblouku nebo ampérmetr pro svařovací proud a tlačítky ručně udržovat předem nastavené hodnoty. Regulátor výkonu koná tuto práci samočinně a může plně vést vlastní svařování.

Regulátor výkonu zaručuje nepřesnost rozložení svaru s přesností přibližně $\pm 5\%$, při kolísání napětí sítě $\pm 15\%$. Pásmo nečitlivosti regulátoru lze ve třech stupních nastavit podle předepsané přesnosti geometrických rozměrů svaru. Nejmenší nečitlivost je $\pm 1,35\%$ nebo $\pm 30\text{ A}$ podle druhu regulace automatu.

Regulátor ve spojení s jednofázovým svařovacím transformátorem umožňuje automatické svařování pod tavídelm tím, že

vyrovňuje dlouhodobé i náhlé změny napětí sítě a umožňuje spolehlivější zaplacení oblouku při začátku svařování. S výhodou ho lze použít k hlídání spodní hranice napětí oblouku, je-li-li nutno z technologických důvodů nastavit na nízkou hodnotu, kde je nebezpečí, že oblouk zhasne.

Regulátorem se může také udržovat napětí oblouku při svařování autematem s uhlíkovou elektrodou, dále automaticky regulovat proud do materiálu nebo napětí mezi svařovacími dráty u automatů na obloukové svařování trojfázovým proudem pod tavídelm, po příp. udržovat konstantní výkon v jednotlivých obloucích při kolísavém napětí sítě.

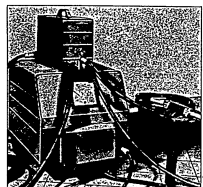
Regulátor je vhodný i k samočinnému nastavování svařovacího napětí po stupních u automatů pro struskové bezobloukové svařování, je-li-li napětí sítě, které napájí svařovací transformátor, kolísá během několika desítek procent, o které není $\pm 4,5\%$.

Servomechanismus regulátoru se hodi také pro zařízení, kde hodi automaticky regulovat některou fyzikální veličinu, kterou můžeme převést na napětí, jež se během provozu mění minimálně o $\pm 2\%$ od střední hodnoty a je plynule nastavitelné v rozsahu 1:5 (na příp. udržování konstantních otáček a pohonu motorem Winter-Eichenberg nebo Schrage, mění-li se během provozu moment zatížení).

Technické údaje:

Jmenovitá napětí skřínky regulátoru 220 V, 50 c/s
Přiklon regulátoru 100 VA
Rozměry 230 x 180 x 270 mm
Váha 8 kg

POLOAUTOMAT SAP 400 NA SVAŘOVÁNÍ V OCHRANNÉ ATMOSFÉŘE ARGONU



Tento svařovací poloautomat je určen pro kratší nepravidelné svařování hliníku a nerezavějící oceli. Lze ho použít i ke svařování oceli v ochranné atmosféře CO_2 . Svařuje se přímo odtavující se elektrodou $\phi 1,2$ až 2 mm , s konstantní rychlostí podáváním od 2 do 12 m/min , průměrnou v 9 stupňů

ních. Svařuje se stejnosměrným proudem. Poloautomat se skládá ze stykačové skříně, podsvětlové dlejší a vlastního svařovacího drátu. Podsvětlová dlejší je plynoucí a bývá upevněna na stykačové skříně. Obsahuje asynchronní elektromotor s převodovou skříní, cívku se svařovacím drátem a elektromagnetický ventil, ovládaný toku argonu.

Svařovací držák je s podávacím ústrojem spojen několika kanálovým, 3 m dlouhým kabelem, přivádějícím svařovací proud, drát, argon a chladič vodu. Spouští v rukou držáku se dálkově ovládaný podávací zařízení a elektromagnetický ventil. Svařovací drát lze doplnit přetavitelnou ostruhou k snázejšímu udržování vzdálenosti od svařovaného materiálu.

Poloautomat se dá svařovat při výrobě potařinářských zařízení, zařízení pro chemický průmysl, v silnoproudých elektro-

technice atd. Při použití CO_2 mohou se jim svařovat plechy v karosářském průmyslu a výše tam, kde pro plnění zakřivených ploch není vhodné svařovat pod tavídelm.

Hospodárským přínosem je nahrazení poměrně obtížného a málo produktivního ručního svařování nečistých kovů svařovacím automatickým. Nahrazuje opáštěné elektrody a odstraňuje nepřítomný individuální vliv svařce na jakost a vzhled svaru. V mnoha případech se stávají účinné zbytky materiálu, velmi nákladné úpravy svaru (kování, broušení). Produktivita práce stoupne přibližně pětkrát.

Hlavní technické údaje:

Průměr svařovacího drátu 1,2; 1,6 a 2,5 mm
Svařovací proud stejnosměrný do 400 A
Rychlost podáváním svařovacího drátu 2 až 12 m/min výměnnými cívky v 9 stupních
Spotřeba argonu 14 až 18 l/min

STROJIRENSKA VYROBA
sv. 5 - č. 8 - srpen 1957

AUTOMAT NA PŘÍVAŘOVÁNÍ KOTLOVÝCH ROZPĚREK

Při výrobě a opravách skřínových kotlů je třeba přivařovat velké množství kotlových rozpěrek, a to koutovými svary šifky 4 až 5 mm . Tuto práci, jež se dosud dělala ručně, lze mechanizovat svařovacím pod tavídelm.

Býl proto vyvinut speciální jednoúčelový automat, označený jako typ SRK 300. Je určen k přivařování rozpěrek průměru 17 až 32 mm . Konstrukce automatu umožňuje přivařovat rozpěrek v celém uvedeném rozsahu jejich průměru za (vých) podminek. Podmínky byly voleny tak, aby při použití stejnosměrného svařovacího proudu, drátu průměru 2 mm a tavidla 241 měl koutový svar šířku 5 mm .

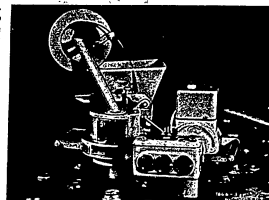
Automatu lze používat i v jiných případech přivařování, jsou-li podmínky přibližně stejné jako u rozpěrek. Svařovat lze na vodovodné stěně nebo na stěně se sklonem menším 30° .

Zařízení se skládá ze svařovací hlavy,

stykačové skříně a přiváděcích kabelů. Vlastní svařovací hlava je lehká a snadno přenosná. Má elektromotor, od něhož je přes redukční dlejší odvozen jak posuv svařovacího drátu, tak i jeho kruhový pohyb kolem rozpěrek. Celý průběh svařování je ovládan jediným tlačítkem; je automaticky od zaplacení oblouku až do ukončení svaru po oběhnutí rozpěrek, s určitým nastavitelným přetahem.

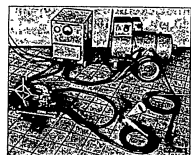
Při vhodné organizaci práce lze autematem přivést šifku 80 až 90 rozpěrek za hodinu. Jako zdroj svařovacího proudu je možno použít stejnosměrné svářečky s plochou vlnitostí charakteristikou a trvalým proudem asi 200 A .

Základní technické údaje:
Rozsah průměrů rozpěrek 17 až 32 mm
Průměr svařovacího drátu 2 mm
Svařovací proud stejnosměrný cel 300 A
Napájecí napětí 3X 380 V+0, 50 c/s
Stykačové skříně 3X 380 V+0, 50 c/s



Přiklon stykačové skříně (bez svař. dlejší)
Váha svařovací hlavy 600 VA
9 kg

SVAŘOVACÍ POLOAUTOMAT SPK 600



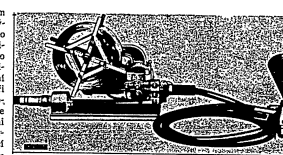
Obr. 1 — Svařovací poloautomat SPK 600

Poloautomat SPK 600, vyvinutý ve VÚSTVS v Chotěboři, je lehké přenosné zařízení pro svařování oceli elektrickým obloukem pod tavídelm při použití svařovacího drátu $\phi 1,6$ nebo 2 mm (obr. 1).

Drát je hnacím ústrojem automaticky podáván se stálou rychlostí do ohněného hrdcového kabelu, ukončeného ručním svařovacím držákem se zásobníkem, tavídelm. Rychlost drátu je nastavitelná výměnnými cívkami v kole v rozsahu 80 až 610 m/h . Zařízení je poháněno elektromotorem

s výkonem 135 W při 42 V . Ve vlastním svařovacím držáku z lehkého kovu je výměnná koncovka pro přívod svařovacího proudu do drátu, svářečka tavídelna a vypínač pro spuštění a ukončení svařovacího pochodu. Svařovací proud je do drátu přiváděn hadicovým kabelem. Při svařování je držák ručně veden po svarové špičce, při čemž se může optat o volit hrot. Svařovací pohob je řízen ovládací skříní se stykačem svařovacího proudu a měřicími přístroji. Skříně je pojistná. Zdrojem svařovacího proudu může být každý svařovací transformátor s regulátorem, který má napětí naprázdno větší než 60 V , nebo stejnosměrný generátor s plochou vlnitostí charakteristikou (Tridyn, Hobart, Kjellberg). Svařování poloautomatem nahrazuje méně produktivní ruční svařování tam, kde není z výhody použití svařovacího automatu, tedy zejména pro svary krátké, zakřivené nebo těžko přístupné. Zvlášť výhodný je poloautomat k navařování v opravě.

Na letošní strojírenské výstavě v Brně bude vystaven poloautomat SPK 600 v posledním provedení zlepšeného podle provozních zkušeností, jak je právě vyráběn v nář. podniku CKD Česká Lípa, závod Hlávky v Podkrokově.



Obr. 2 — Svařovací poloautomat SPK 600 — podsvětlová dlejší ze svařovací hlavy

Hlavní technické údaje:

Průměr svařovacího drátu 1,6 a 2 mm
Svařovací proud stejnosměrný stykačový nebo skříně
Napájecí napětí stykačové skříně $3 \times 380\text{ V} + 0, 50\text{ c/s}$
Přiklon stykačové skříně (bez svařovacího dlejší) 300 VA
Ing. M. Pavlaček, VÚSTVS Chotěboř
021 791 73-52
021 791 75

● Nová odporová svářečka Thompson Electric Welder okrajuje svarový lev při svařování. Celistí svářečky se ve vhodném okamžiku po svařování přiblíží k oteplení úpravy svaru (kování, broušení). Produktivita práce stoupne přibližně pětkrát.

● Závod Iron Blast Manufacturing staví zařízení pro čištění součástí motorů, hlavně z nečistých, kovových a nekovových dílů ovládaných v mokřím hono-

váním bez porušení přesných tolerancí dílů. V uzavřené kabíně se uloží součásti určené k čištění, pistolí se na ně vrhá proud kapaliny s volným brusivem dodaným stlačeným vzduchem. Podle druhu práce se volí brusivo: měkké jako křemík, tvrdší jako křemík, silnější, křemík, granát až nejtvrdší (karborundum). Velikosti zrna od 20 do 5000 . Stroji se používá k čištění dílů při opravách strojů, hlavně železných nástrojů, kde se snadno zjistí trhliny, k úpravě zápatků, odstranění oteplů a okují, vytvoření hladkého les-

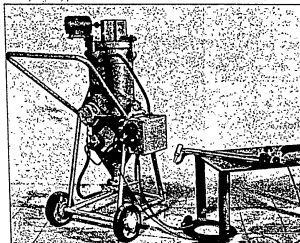
lého povrchu nebo povrchu hedvábně matného.

● Ministerstvo automobilového průmyslu SSSR buduje v Kaliningradu (dř. Königsberg) výrobu náhradních dílů pro vozy GAZ-67, GAZ-51 a M-20 (Tobida).

V provozu je již 6 linek. V posledních dnech byla rozebrána v čech díle přední a zadní nápravy linka pro výrobu širokých bubnů. Připravuje se spuštění dalších výrobních linek.

Promyšl.-ekonomičesk. gazeta 1957, č. 11, str. 1

SPECIÁLNÍ ZAŘÍZENÍ PRO ŘEZÁNÍ KYSLÍKEM



Obr. 1 — Zařízení na kyslíkové řezání jemným průřezem

Zařízení pro kyslíkové řezání jemným železným průřezem

Pro silnější ocel, litinu a neželezné kovy nelze většinou použít normálního řezání kyslíkovým plamenem. Dá se však umožnit tím, že se do řezu přivádí železný prášek, buď čistý, nebo smíchaný s hliníkovou krupicí (obr. 1).

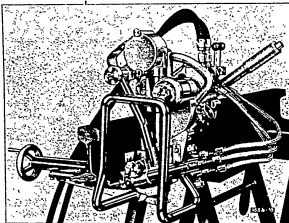
Dosud se používalo železného prášku Hammetag Ma, zrnitost 0,06 až 0,15, kterého je však nedostatek a jeho cena je příliš vysoká (3,38 Kčs za 1 kg). Bylo proto vyvinuto zařízení, kterým lze použít prášek jemnějšího zrnitosti do 0,06. Prášek tohoto jemného zrnitosti je částí odpadu při výrobě hrubého železného prášku, je velmi levný (1,18 Kčs za 1 kg) a je ho dostatek. Nově vyvinuté zařízení pro kyslíkové řezání s jemným železným práškem se liší od původního zařízení na hrubý prášek konstrukcí podávacího ústrojí.

Podávací ústrojí tohoto provedení se skládá z poháněného elektromotorem, redukčního ústrojí a dvou otáčejících ramen uvnitř zásobníku. Otáčející se ramena kypří vzruška prášek před směšovacím ústrojím, a tím se dosahuje jeho plynalého přísunu k řezacímu hořáku.

Hlavní technické údaje: Nahřívací plamen Druh prášku kyslíko-acetylenový železný prách. zn. Hammetag-Ma do 0,06

Napájecí napětí poháněného a redukčního ústrojí 3 x 380 V, 50 Hz
Přímým poháněného a ovládacího ústrojí 500 VA
Tlak vzduchu pro dopravu železného prášku 2 atp

Zařízení k automatickému řezání kolejnic kyslíkem RKS 180



Obr. 2 — Zařízení na automatické řezání kolejnic kyslíkem RKS 180

Řezací stroj RKS 180 automaticky a plynně posouvá řezací hořák a zároveň se jím kopíruje profil kolejnice. Zařízení je lehké, snadno přenosné.

Ústrojí pro posuv řezáku je poháněno spalovacími pružinami, naplněnými před každým řezem ruční pákou. Během řezání se rychlost mění podle tloušťky materiálu a řezací hloubky řezacího katalyzátoru, kterým protéká olej tlumič. Olej je tláčen pístem poháněným pružinou s ostatním pohybovým ústrojím přístroje.

Kopírovací profil řezacího hořáku umožňuje kinematickou soustavu profilové vložky a narážek. Hořák při řezání vykonává tři druhy pohybů: je zvedán směrem od paty k hlavě kolejnice, v rovině řezu sleduje tvar profilu a během zdvihu se ještě naklápí, aby řezací paprsek měl v každém místě profilu kolejnice nejpříznivější směr s hlediska čistoty povrchu řezu.

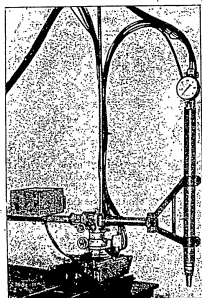
Zařízení je vhodné pro kolejnice všech známých typů do výšky profilu 180 mm kromě kolejnic žlábkových. Úprava přístroje pro jiný typ kolejnice záleží v jednoduché výměně kopírovací vložky a narážek. Řez je kvalitní, při správné obsluze nepřesahuje hloubka vrubu 0,3 až 0,4 mm.

Čistý čas na přefříznutí kolejnice na p. typu T je zhruba 45 až 50 s. Čas na přefříznutí 1 a upnutí přístroje nepřesahuje 2 minuty.

Zařízení se uplatní při opravách tratí v krátkých výlucích. Hlavní technické údaje: Čistý čas na přefříznutí kolejnice podle typu profilu 45 až 60 vteřin

Celkový čas na přefříznutí kolejnice i s upnutím 2 minuty
Váha bez příslušenství 20 kg

Kyslíkový řezací hořák pro velké tloušťky RNS 1000



Obr. 3 — Kyslíkový řezací hořák pro velké tloušťky RNS 1000

Pro rozeřádání nebo oděrávání masivních ocelových kusů velkých tloušťek slouží kyslíkový řezací hořák RNS 1000, jehož nízkohotové oceli tloušťky až 1000 mm (obr. 3).

RNS 1000 pracuje s podtlakovou rychlostí kyslíku v trysce, tedy v jeho hospodárném nízkým tlakem. Hlubokého řezu dosahuje usměrněným prouděním kyslíku do značné vzdálenosti od řezací hubice. Kyslík se usměrňuje v dlouhé přívodní trubce hořáku před tryskou a prochází bez velké turbulence rozčíslovací trubkou protloukavou tryskou k materiálu. Řezací pochod předpokládá velký tepelný výkon nahřívacího plamene, kterého se dosahuje zvýšením tlaku acetylénu nebo při jeho odběru z nízkotlaké sítě měřením a propaňovanou směsí v poměru 1:1. Hlava hořáku je chlazená vodou.

Ing. M. Pavláček, VOŠSTŠ, Chotiběř

DOPRAVNÍ ZAŘÍZENÍ

Na letošní brněnské strojírenské výstavě bude dopravní zařízení vystavováno společně se stavebními a silničními stroji, neboť s tímto oborem úzce souvisí, zejména pokud jde o hraniční dopravní zařízení pro výhled hmoty. Jednotlivé exponáty budou seřazeny tak, aby tvořily co možná ucelené technologické linky, které budou v provozu. Z oboru dopravní techniky budou tímto způsobem seřazeny zejména tyto skupiny exponátů:

1. stroje pro dopravu — vykládku a nakládku sypkých materiálů;
2. stroje pro dopravu kusového zboží, zdivadla, paletizace, malá mechanizace;
3. zařízení pro hydraulickou a pneumatickou dopravu.

STROJE PRO DOPRAVU, VYKLÁDKU A NAKLÁDKU SYPKÝCH MATERIÁLŮ

Tato skupina je sestavena zejména z výrobků našeho největšího podniku na výrobu dopravních zařízení, Transporty Chrudim. Obsahuje méně běžná zařízení, neboť normální typy dopravníků pro sypké materiály, jako pásové dopravníky, redletry, šnekové dopravníky a pod., jsou celkem známé. Pozornost zde bude soustředěna zejména na různé typy dopravních mechanických lopat a různé způsobech mechanické nakládky a vykládky sypkých materiálů. Po zkušenostech, které získala Transporta na prvním typu mechanické jednotlivé lopaty, přichází nyní tento podnik na trh s lopatou dvojitětlou, takže kapacita vykládky se z původních asi 20 t/hod značně zvětší. Tyto mechanické lopaty jsou nejjednodušším typem mechanického vykládkového zařízení, které se u nás vyrábí. Jejich nevýhoda — malá vykládková kapacita — je novým typem dvojitětlou lopaty odstraněna, neboť má kapacitu 40 až 50 t/hod, což pro většinu menších závodů a překladišť postačí.

Pro větší kapacita (150 až 200 t/hod a více) vyrobí Transporta vagonové vykládky známé osvědčené konstrukce.

V této skupině dopravních zařízení je dále pět 20 m dlouhý trasový dopravní šlak pro sypké materiály pro dopravu 40 tun materiálu se specifickou váhou 1,2 za hodinu, dále speciální talířový podavač a zejména posílená novinka, korečkový nakladač Brom (obr. 1), který je určen pro nakládku sypkých neabstrahních hmot do zrnitosti 60 mm a snadno držitelných materiálů a asi 30 mm u těžko držitelných materiálů i pro nakládku volně rozložené zeminy. Nahostí materiál pomocí korečků z hromady. Pro boční přísun materiálu k těmto nabíracím místům je opatřen příhrnovacími obousměrnými šneky (obr. 2). Korečkový elevátor nakládá vyrostlý materiál k šneku, odkud padá na pásový natáčivý dopravník (na obě strany o 90°), který může materiál vysypávat kolmo na směr pojezdu celého nakladače. Také výškové je celý pásový dopravník nastavitelný a jeho konec může být zvednut až do výšky 3750 mm při max. sklonu pásu 27°. Výkon nakladače je 50 až 80 m³/hod podle nakládáního materiálu.

Čelý nakladač je pojízdný na kolečkovém pásu a je opatřen výškově stavitelným pluhem, aby za sebou nezanechal zbytků nesebraného materiálu. Proti přetížení korečkového elevátoru je opatřen pojízdnou spojkou, která zabezpečuje elevátor i proti vniknutí cizích předmětů.

Nakladač je poháněn motorem Slavia-Diesel-Rapid DR 27, který se spouští elektrickým startérem na baterie. Obsluhující sedí na krytém stanovišti po levé straně nakladače, odkud má dobrý výhled na pracoviště a kde jsou soustředěny všechny řídicí prvky i řízení elektrické výstroje. Rozměry nakladače jsou patrné z obr. 3.

Dalšími výrobky n. p. Transporta je podvalník (trailer), nový silniční podvozek pro dopravu těžkých předmětů po silnicích, jehož nosnost je 20 tun, lanové dráhy pro osobní i nákladní dopravu, lanové (kabelové) jeřáby pro rozpětí až do 700 m a nosnosti do 20 tun a samonásoň korečkový typovaný elevátor vyrobený podle požadků Vysokého ústavu dopravní a úpravárenské techniky a různé části zařízení pro hydraulickou dopravu popela, strusky a pod.



Obr. 1 — Nakladač Brom (Transporta Chrudim)

vátozu je opatřen pojízdnou spojkou, která zabezpečuje elevátor i proti vniknutí cizích předmětů.

Nakladač je poháněn motorem Slavia-Diesel-Rapid DR 27, který se spouští elektrickým startérem na baterie. Obsluhující sedí na krytém stanovišti po levé straně nakladače, odkud má dobrý výhled na pracoviště a kde jsou soustředěny všechny řídicí prvky i řízení elektrické výstroje. Rozměry nakladače jsou patrné z obr. 3.

Dalšími výrobky n. p. Transporta je podvalník (trailer), nový silniční podvozek pro dopravu těžkých předmětů po silnicích, jehož nosnost je 20 tun, lanové dráhy pro osobní i nákladní dopravu, lanové (kabelové) jeřáby pro rozpětí až do 700 m a nosnosti do 20 tun a samonásoň korečkový typovaný elevátor vyrobený podle požadků Vysokého ústavu dopravní a úpravárenské techniky a různé části zařízení pro hydraulickou dopravu popela, strusky a pod.

Dalšími výrobky n. p. Transporta je podvalník (trailer), nový silniční podvozek pro dopravu těžkých předmětů po silnicích, jehož nosnost je 20 tun, lanové dráhy pro osobní i nákladní dopravu, lanové (kabelové) jeřáby pro rozpětí až do 700 m a nosnosti do 20 tun a samonásoň korečkový typovaný elevátor vyrobený podle požadků Vysokého ústavu dopravní a úpravárenské techniky a různé části zařízení pro hydraulickou dopravu popela, strusky a pod.

Dalšími výrobky n. p. Transporta je podvalník (trailer), nový silniční podvozek pro dopravu těžkých předmětů po silnicích, jehož nosnost je 20 tun, lanové dráhy pro osobní i nákladní dopravu, lanové (kabelové) jeřáby pro rozpětí až do 700 m a nosnosti do 20 tun a samonásoň korečkový typovaný elevátor vyrobený podle požadků Vysokého ústavu dopravní a úpravárenské techniky a různé části zařízení pro hydraulickou dopravu popela, strusky a pod.

Dalšími výrobky n. p. Transporta je podvalník (trailer), nový silniční podvozek pro dopravu těžkých předmětů po silnicích, jehož nosnost je 20 tun, lanové dráhy pro osobní i nákladní dopravu, lanové (kabelové) jeřáby pro rozpětí až do 700 m a nosnosti do 20 tun a samonásoň korečkový typovaný elevátor vyrobený podle požadků Vysokého ústavu dopravní a úpravárenské techniky a různé části zařízení pro hydraulickou dopravu popela, strusky a pod.

Dalšími výrobky n. p. Transporta je podvalník (trailer), nový silniční podvozek pro dopravu těžkých předmětů po silnicích, jehož nosnost je 20 tun, lanové dráhy pro osobní i nákladní dopravu, lanové (kabelové) jeřáby pro rozpětí až do 700 m a nosnosti do 20 tun a samonásoň korečkový typovaný elevátor vyrobený podle požadků Vysokého ústavu dopravní a úpravárenské techniky a různé části zařízení pro hydraulickou dopravu popela, strusky a pod.

Dalšími výrobky n. p. Transporta je podvalník (trailer), nový silniční podvozek pro dopravu těžkých předmětů po silnicích, jehož nosnost je 20 tun, lanové dráhy pro osobní i nákladní dopravu, lanové (kabelové) jeřáby pro rozpětí až do 700 m a nosnosti do 20 tun a samonásoň korečkový typovaný elevátor vyrobený podle požadků Vysokého ústavu dopravní a úpravárenské techniky a různé části zařízení pro hydraulickou dopravu popela, strusky a pod.

Dalšími výrobky n. p. Transporta je podvalník (trailer), nový silniční podvozek pro dopravu těžkých předmětů po silnicích, jehož nosnost je 20 tun, lanové dráhy pro osobní i nákladní dopravu, lanové (kabelové) jeřáby pro rozpětí až do 700 m a nosnosti do 20 tun a samonásoň korečkový typovaný elevátor vyrobený podle požadků Vysokého ústavu dopravní a úpravárenské techniky a různé části zařízení pro hydraulickou dopravu popela, strusky a pod.

Dalšími výrobky n. p. Transporta je podvalník (trailer), nový silniční podvozek pro dopravu těžkých předmětů po silnicích, jehož nosnost je 20 tun, lanové dráhy pro osobní i nákladní dopravu, lanové (kabelové) jeřáby pro rozpětí až do 700 m a nosnosti do 20 tun a samonásoň korečkový typovaný elevátor vyrobený podle požadků Vysokého ústavu dopravní a úpravárenské techniky a různé části zařízení pro hydraulickou dopravu popela, strusky a pod.

Dalšími výrobky n. p. Transporta je podvalník (trailer), nový silniční podvozek pro dopravu těžkých předmětů po silnicích, jehož nosnost je 20 tun, lanové dráhy pro osobní i nákladní dopravu, lanové (kabelové) jeřáby pro rozpětí až do 700 m a nosnosti do 20 tun a samonásoň korečkový typovaný elevátor vyrobený podle požadků Vysokého ústavu dopravní a úpravárenské techniky a různé části zařízení pro hydraulickou dopravu popela, strusky a pod.

STROJE PRO DOPRAVU KUSOVÉHO ZBOŽÍ - JEŘÁBY A ZDVIHADLA

Expozice jeřábů je sestavena vešměř nových výrobků tohoto oboru. Je to především mohutný, přes 30 m vysoký samo-výšlehlý portálový jeřáb pro stavební účely (pauzovací stavby). Je vybaven dvěma elektrickými kladkostředy a nosností po pět tunů, takže vystačí pro největší palety do výšky 10 tun. Jeřáb je částí výrobního programu závodu Mostářů, n. p., Brzno n. Hronem.

Sloupový jeřáb SJ 16, výrobek závodu Varnsdorfské strojírny, n. p., ve Varnsdorfu, má štíhlý sloup a lehký trubkový výšlehlý jeřáb je 30 m vysoký, pojezdový na vlastní dráze a schopný jít do zatáček s min. poloměrem 4 m. Je určen pro rychlé a bezpečné zvedání a přemísťování břemen zejména ve stavebnictví a na skládkách a prokládání materiálů. Má vodorovný pohyb břemena při zvedání výšlehlou, snadnou obsluhu, dobrou výhled jeřábku, spolehlivý, pneumatické zabezpečovací zařízení. Montáž a doprava je snadná a rychlá. Proti přetížení je jeřáb vybaven zabezpečovacím zařízením působícím v závislosti na tunometrech, kterými je právě jeřáb zatížen. Max. výšlehlý je 16 m, nosnost na tomto výšlehlém 1 t.

Krajní polohy výšlehlého a nejvyšší polohy kladnice jsou řízeny Křovčovým vypínačem. Pojezdový mechanismus tvoří elektromotor s kotvou nakrážkou ve spojení s hydrodynamickou spojkou. Odstřed mechanismus umožňuje otočení sloupu o oběma směry o 360°. Aby se jeřáb nepřevrhl, naráží výšlehlý při otočení na předkládku, je otočen mechanismus sloupu opatřen třecí spojkou. Mechanismus pro zvedání břemena a výšlehlý je na společném otočném rámu a má elektrohydraulickou regulaci rychlosti spouštění břemena. Všechny mechanismy jeřábu jsou poháněny elektromotory. V tabulce jsou uvedeny hlavní parametry jeřábu, na obr. 4 je rozměrová dispozice jeřábu.

Nové typy sloupových jeřábů vyvíjejí Výzkumný ústav pro dopravu a úpravarské techniky výstavby Ústřední strojírny. Typy sloupových jeřábů do konstrukce těchto jeřábů nové prvky, které dávají výrobkům úroveň schopnou konkurence s výrobky zahraničních podniků. Nové sklápěcí mosty mají svařovanou konstrukci, účinné řazení kabiny s dobrým výhledem, novou typovanou elektrickou výstavbu, uzavřenou převodovou skříň s ozubením v olejové lázni, lehké typy rámců koček a lanových bublin, nízkou stavbu koček a mostů, pojezdový most s elektrickým brzděním, nové typy brzd, umožňující přesné seřízení vozů a brzdění, nové zubové spojky umožňující rychlou a levnou montáž a opravy atd.

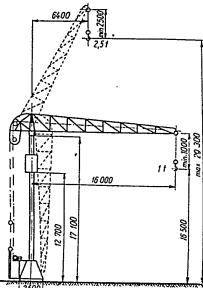
Typy sloupových jeřábů vyvíjejí Výzkumný ústav pro dopravu a úpravarské techniky výstavby Ústřední strojírny. Typy sloupových jeřábů do konstrukce těchto jeřábů nové prvky, které dávají výrobkům úroveň schopnou konkurence s výrobky zahraničních podniků. Nové sklápěcí mosty mají svařovanou konstrukci, účinné řazení kabiny s dobrým výhledem, novou typovanou elektrickou výstavbu, uzavřenou převodovou skříň s ozubením v olejové lázni, lehké typy rámců koček a lanových bublin, nízkou stavbu koček a mostů, pojezdový most s elektrickým brzděním, nové typy brzd, umožňující přesné seřízení vozů a brzdění, nové zubové spojky umožňující rychlou a levnou montáž a opravy atd.

Sloupový jeřáb SJ 16, výrobek závodu Varnsdorfské strojírny, n. p., ve Varnsdorfu, má štíhlý sloup a lehký trubkový výšlehlý jeřáb je 30 m vysoký, pojezdový na vlastní dráze a schopný jít do zatáček s min. poloměrem 4 m. Je určen pro rychlé a bezpečné zvedání a přemísťování břemen zejména ve stavebnictví a na skládkách a prokládání materiálů. Má vodorovný pohyb břemena při zvedání výšlehlou, snadnou obsluhu, dobrou výhled jeřábku, spolehlivý, pneumatické zabezpečovací zařízení. Montáž a doprava je snadná a rychlá. Proti přetížení je jeřáb vybaven zabezpečovacím zařízením působícím v závislosti na tunometrech, kterými je právě jeřáb zatížen. Max. výšlehlý je 16 m, nosnost na tomto výšlehlém 1 t.

Krajní polohy výšlehlého a nejvyšší polohy kladnice jsou řízeny Křovčovým vypínačem. Pojezdový mechanismus tvoří elektromotor s kotvou nakrážkou ve spojení s hydrodynamickou spojkou. Odstřed mechanismus umožňuje otočení sloupu o oběma směry o 360°. Aby se jeřáb nepřevrhl, naráží výšlehlý při otočení na předkládku, je otočen mechanismus sloupu opatřen třecí spojkou. Mechanismus pro zvedání břemena a výšlehlý je na společném otočném rámu a má elektrohydraulickou regulaci rychlosti spouštění břemena. Všechny mechanismy jeřábu jsou poháněny elektromotory. V tabulce jsou uvedeny hlavní parametry jeřábu, na obr. 4 je rozměrová dispozice jeřábu.

Nové typy sloupových jeřábů vyvíjejí Výzkumný ústav pro dopravu a úpravarské techniky výstavby Ústřední strojírny. Typy sloupových jeřábů do konstrukce těchto jeřábů nové prvky, které dávají výrobkům úroveň schopnou konkurence s výrobky zahraničních podniků. Nové sklápěcí mosty mají svařovanou konstrukci, účinné řazení kabiny s dobrým výhledem, novou typovanou elektrickou výstavbu, uzavřenou převodovou skříň s ozubením v olejové lázni, lehké typy rámců koček a lanových bublin, nízkou stavbu koček a mostů, pojezdový most s elektrickým brzděním, nové typy brzd, umožňující přesné seřízení vozů a brzdění, nové zubové spojky umožňující rychlou a levnou montáž a opravy atd.

Typy sloupových jeřábů vyvíjejí Výzkumný ústav pro dopravu a úpravarské techniky výstavby Ústřední strojírny. Typy sloupových jeřábů do konstrukce těchto jeřábů nové prvky, které dávají výrobkům úroveň schopnou konkurence s výrobky zahraničních podniků. Nové sklápěcí mosty mají svařovanou konstrukci, účinné řazení kabiny s dobrým výhledem, novou typovanou elektrickou výstavbu, uzavřenou převodovou skříň s ozubením v olejové lázni, lehké typy rámců koček a lanových bublin, nízkou stavbu koček a mostů, pojezdový most s elektrickým brzděním, nové typy brzd, umožňující přesné seřízení vozů a brzdění, nové zubové spojky umožňující rychlou a levnou montáž a opravy atd.



Obr. 4 - Schema a rozměry jeřábu SJ 16



Obr. 5 - Skupina typovaných koček mostových jeřábů

nosnost [kg]	výšlehlý [m]	sd. lž. [m]
1000	16	16,5
2500	6,4	29,3
sd. lž. [m/min]	pojezd [m/min]	otáčky výšlehlého [ot/min]
25	30	1
váha konstrukce	váha základ	váha jeřábu
11 t	1 t	16 t

Hlavní parametry jeřábu SJ 16

Úvaha skupin a celků provedení typů mostových jeřábů, aby se zvýšila seřizovatelnost výroby a možnost výroby náhradních součástí.

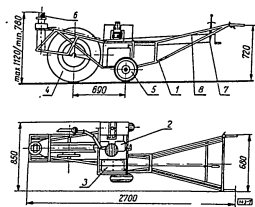
Pro malé nosnosti jsou určeny elektrické nebo ručně ovládané kladkostroje nejednotlivých typů a konstrukcí. Elektrotechnické závody Julia Fučíka v Brně vyvíjejí elektrické kladkostroje s nosností do 5000 kg; v současné době se provádí typy a modernizace těchto strojů. Zele malé typy elektrických

kladkostrojů, typ R1/125 s nosností 125 kg a typ R1/250 s nosností 250 kg, vyrábí závod s oblasti OPK ve Valašském Meziříčí. Poměrně početné jsou na výstavě zastoupeny kladkostroje pro ruční pohon u. p. Brancové železářny Branka u Opavy. Jsou to šroubové kladkostroje K30 s nosností 0,5 až 2 tuny, planetové kladkostroje, lehké typy koček vybavené planetovými kladkostroji, řada zvedáků řetězových hřebenev a hydraulické konstrukce.

DOPRAVNÍKY PRO DÍLENSKOU DOPRAVU

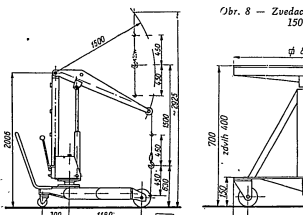
Jsou to různé druhy válečkových a lafkových dopravníků, pletených pásových dopravníků, podvěsných okružních dopravníků lehkého typu (Trellekt), různé typy ručních i přívěsných vozíků a pod. Ve výrobě pásových dopravníků navázala Továrna dopravních zařízení v Postroně u Bělčavi na výrobní program Transpory tím, že pro dopravu spýnkých hmot vyrábí i pojezdové pásové dopravníky. Novým výrobkem podniku je motorový posuvový vagon „Locopulser Todosa“ poháněný výbušným motorem a řízený rukojetí ručních vodítek (obr. 6).

Dopravní zařízení pro malou mechanizaci závodní dopravy je zastoupeno početnou skupinou drobných dopravních, zdvihacích a manipulacích zařízení. Význam těchto zařízení pro zvýšení mechanizace ve výrobních závodech je v možnosti jejich hromadného nasazení v univerzálnosti a nízké ceně. Ruční jeřáb s hydraulickým zdvihem (obr. 7) je určen k manipulaci s břemeny do váhy asi 600 kg. Umožňuje ruční pákovou čerpadla na lafkový olej zvedat břemena do výše 1500 mm za 1,5 min. Přetvářením oblasti zdvihu je možno dosáhnout zvedacím hákem výšlehlou do výše téměř 3000 mm. Jeřáb je na tříkolovém podvozku a je od pojízdičky osov podvozku otočný o 15° na jednu i druhou stranu. Jeřáb je však možno z podvozku sejmut a upevnit na př. na obráběcí stroji a pod. Váha jeřábu je asi 320 kg, vyrábí jej budov Varnsdorfské strojírny. Zvedací plošina s nosností 1500 kg (obr. 8) je určena k zvedání a přepravě lisovacích přípravků a jiných těžkých břemen v dílně. Umožňuje ručním hydraulickým čerpadlem zdvih plošiny v rozsahu 700 až 1100 mm; rozměry 800×600 mm. Plošina montážní (obr. 9) je určena pro práce ve výškách



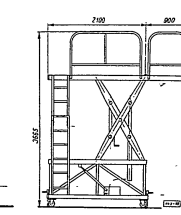
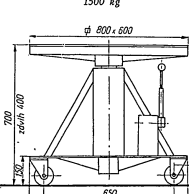
Obr. 6 - Locopulser Todosa - ručně vedený motorický posuvový vagon

polohách (montáže, opravy, natřívání a stříkání vysokých předmětů a pod.). Umožňuje zvednout ručním čerpadlem plošinu rozměry 2000×500 mm do výše 1250 mm až 2750 mm (nosnost 350 kg) asi za 2 min. Celá plošina váží 470 kg; je pojezdová na nízkém podvozku, který se dá šroubovými zvedáky pevně usadit na podlaze. Kladkový žebrovitý dráh (obr. 10) je stavební, která se skládá z kladkových žebrovitých a stavebních podpěr. Délka jednotlivých žebrovitých dráhů je 2000 mm. Stříhací v rozteči 100 mm jsou po obou stranách žebrovitých kladkových

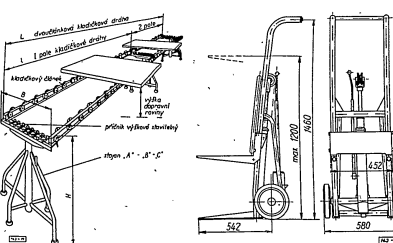


Obr. 7 - Ruční jeřáb s hydraulickým zdvihem

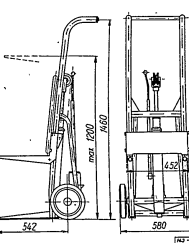
Obr. 8 - Zvedací plošina s nosností 1500 kg



Obr. 9 - Montážní plošina s nosností 350 kg



Obr. 10 - Kladkový dráh



Obr. 11 - Ruční vysokozdvihový vozík s nosností 120 kg až 150 kg

Přívěsy 550 mm dlouhé, lnované z plechu, umožňují zasunutí 2 až 9 žebrovitých předmětů, který má být po dráze dopravován. Podpěry jsou svařeny z ocelových trubek a umožňují výškové nastavení 750 až 2600 mm. Maximální nosnost dráhy s devíti žebry je 100 kg, váha jednoho žebra je 6,8 kg, váha podpěry 9 až 20 kg podle výšky. Dráha je určena k dopravě ležících břemen, jako snadno přemísťitelná a podle potřeby v různých délkách i stříhacích sestavách gravitační dopravníky. Vysokozdvihový ruční hydraulický vozík (obr. 11) je určen k ručnímu převážení a zvedání menších břemen, dopravních bedniček a pod. do váhy 120 až 150 kg; pro stohování palet a boxpalet malých typů. Umožňuje zdvih do výše 1200 mm asi za 20 vteřin. Váha vozíku 36 kg, šířka rozvadecí vidlice 450 mm, délka vidlice 400 mm.

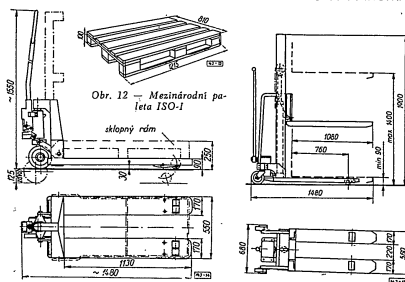
384

STROJIRENSKA VYROBA
sv. 5 - čla. 8 srpen 1957

ELEKTRICKÉ VOZÍKY A ZAŘÍZENÍ PRO PALETISACI

Samostatnou skupinu v dopravním zařízení pro závodní dopravu jsou zařízení pro dopravu zboží na paletách (podložkách), které umožňují snadnou mechanizovanou manipulaci s větším množstvím zboží najednou. Kusové zboží se účelně skládá na tyto podložky v celistvé větší bloky, drobné zboží se ukládá do vhodných truhlíků (boxů), které se skládají na palety. Velmi drobné nebo vyplně zboží se uzavírá do vhodných nádob (kontainerů), které se pak ukládají na palety. Pro tuto dopravní techniku — paletisaci nebo kontainerisaci — jsou nyní i u nás vyvinuty vhodné mechanizované prostředky, které ukládají je na sebe na výšku a vytvářejí tak celé, snadno přístupné stopy zboží, a tím daleko účelněji využívají plochy skladišť a větších dopravních celů veřejné dopravy, jako vagonů, nákladních aut a pod. Letos je tato metoda předváděna po prvé ve větším měřítku i s veškerými prostředky, které se u nás vyrábějí (různé typy palet, lehké ruční vozíky pro paletisaci, těžší typy elektrických vozíků i vozíků s vybušným motorem). Palety jsou nyní již mezinárodně normovány, aby bylo možno organizovat i mezinárodní zásilkový zboží. Paleta ISO, typ I (obr. 12), má podlahové rozměry 800x1200 mm; její únosnost je značná: mohou na ni být sestavovány bloky zboží 1000 až 1200 kg těžké. K přemísťování těchto bloků zboží na paletách slouží vozíky s vidlicemi, které se zavazou pod paletu, zvednou ji a přetáhnou.

ZAŘÍZENÍ PRO HYDRAULICKOU A PNEUMATICKOU DOPRAVU



Obr. 12 — Mezinárodní paleta ISO-1

Obr. 13 — Nízkoodvážný paletisací vozík s nosností 1200 kg

Obr. 14 — Vysokoodvážný ruční vozík s nosností 600 kg

Tyto dopravní způsoby nejsou u nás zatím příliš rozšířeny. Hydraulické dopravní se užívá zejména u odpoječích a odstruskovacích zařízení ve velkých kotelních energetických podniků. Vyrábí je Transporta Chodim.

Pneumatické dopravní se užívá zejména při dopravě práškových hmot, volně ložených ve větších nádobách (cisternách, kontajnerech), odkud se pneumaticky čerpají na místo spotřeby (na př. doprava cementu). Zařízení vyrábí Závod první přetěpky Milevsko. Vykládací kapacita zařízení je asi 25 t/hod.

J. SMRČEK, Výzkumný ústav dopravní a úpravářské techniky Praha

021.86
021.862/9,6
021.863
021.867/8
021.861

● Stroj na výrobu korkových forem velikosti 800x600x400 mm byl sestaven v Jihozápadním strojírenském závodě. Výroba jedné korkové formy trvá asi 3 minuty. Korková směs se pění pneumaticky. Formy se suší chemickou reakcí (stykem kyslíku uhlíkatého s vodním sklem).

● Charakterový závod „Štěp a mladý“ se specializoval na výrobu motorů pro kombajny. Koncem minulého roku byl uveden v činnost hlavní dopravní pás na montáži uvedených motorů.

● V Jaroslavském automobilovém závodě byla zahájena výroba „Junáckých“ nákladních automobilů. Nový třínápravový vůz má všechna kola hnací a vyznačuje se velkou manévrovatelností. Má motor s výkonem 200 k.

● Radioaktivního izotopu kobaltu-60 se rozsáhle používá v Leningradském kotelárně závodě na zjišťování závad v odlitcích a svaroch. Spolupracovníci závodní roentgenoskopické laboratoře zhotovují přesný plán, kterým mohou kontrolovat odlitky nebo svary přímo na pracovištích v dílnách.

● První osobní dálková lokomotiva TE-7 byla posouzena Charukovským závodem dopravního strojírenství. Má se vyvinout rychlost 140 až 150 km/h.

● Minský závod „Úderník“ vyrábí nyní sériově grader D-308, montovaný na kovovém traktoru „Bálaran“. Grader je určen na stavbu a opravy polních vozovek. Za jednu hodinu může zpracovat plochu až 5000 m².

● Automatickou linku složenou z 12 dvostranných stavebnicových obráběcích strojů, na kterých se vytváří a vstřikují do bloků dílů naftového motoru a záložní se závitů, vyrobil kolektiv Ordžonikidzeva závodu na obrábění strojů v Moskvě. Linka obrábí 28 bloků za hodinu. Objednal ji Vladimírský traktorový závod.

● Strojovná četa fréz nové konstrukce, sestavená kolektivem slávkovatelů, vedoucím seřizovatelem V. Karavcem, byla vyzkoušena v Leningradském Kirovově závodě. Při hloubce fréz 4 mm pracovala řeznou rychlostí až 82 m/min s posuvem až 750 mm/min. Několik kusů této frézy zkoušejí nyní další výzkumné ústavy.

Věstník машиностроения 2/57

STROJIRENSKA VYROBA
sv. 5 - čla. 8 srpen 1957

385

STROJE PRO POVRCHOVOU ÚPRAVU

Kolektiv pracovníků Výzkumného ústavu ochrany materiálu (VOOM)

Zvýšením požadavků na vzhled výrobků, zejména exportních, stoupl protikopový význam ochrany proti korozi a technologie povrchových úprav. Proto na III. brněnské strojírenské výstavě je vystaveno mnoho zařízení a přístrojů z oboru ochrany proti korozi a technologie povrchových úprav.

MECHANICKÉ ÚPRAVY POVRCHU

Zařízení na hlazení povrchu proudem brusiva

Při hlazení povrchu proudem brusiva jsou povrchové nerovnosti uhlazovány jemným brusivem, tryskáním spolu s kapalinou s pneumatické smílovcí pistolí. Velikost zbylých nerovností a intenzita účinku závisí na jakosti výchozího povrchu, srznosti brusiva, velikosti provozního tlaku a vzdálenosti trysky od zpracovávaného povrchu.

Zkouškami bylo zjištěno, že tohoto způsobu lze s výhodou použít pro přípravu povrchů před galvanickým pokovením, chemickou oxidací, úpravou nátery atd., zejména pro povrchy slábných forem pro lití pod tlakem nebo forem lisovacích. Hlazení lze snadno mechanizovat. Polautomatizované nebo plně automatické zařízení mohou být bubnová, plynulá s pásovým transportem nebo s rotačním stolem; přitom jsou tato zařízení jednodušší než dosavadní.

Ruční box s jednou pistolí na hlazení menších až středně velkých předmětů je doplněn zvonovým zásobníkem na hlazení povrchu drsných součástí vyroběných ve velkých serích. Při provozním tlaku 5 atp a průměru trysky 10 mm je spotřeba nasátlého vzduchu zhruba 200 m³/h. Střední výkon hlazení je 1 až 1,2 m² za hodinu, při čemž spotřeba brusiva, která závisí pouze na opotřebení brusné směsi, se pohybuje mezi 0,1 až 0,3 kg/m². Hladič zařízení bude vyráběno r. 1958 v n. p. Kovolín.

Ruční pneumatická bruska a leštička

Většina dosavadních přístrojů na broušení povrchů tmelech a lakovaných výrobků se v praxi neuplala, neboť jsou příliš pomalé a mají velkou váhu (kolem 4 kg) a malý výkon. Na výstavě bude vystavován lehký a výkonný univerzální broušící přístroj, vyvinutý ve VOOM, kterým je možno obrábět rovinné i zakřivené plochy.

Brusky lze použít na př. k odstraňování nečistot nebo rzi, k broušení tmelech nebo leštění náterových hmot a pod. Nástroje (kartáče a ocelovými nebo silikonovými vlásky, porozní brusné kameny nebo plstěné kotouče) jsou vyměnitelné.

Bruska je poháněna vzduchovým motorem výkonu 150 W při 8000 ot/min, spotřeba vzduchu zhruba 10 m³/h při tlaku 5 atp. Váha brusky je 1,3 kg. Bruska bude sériově vyráběna od příštího roku v n. p. Kovolín.

Broušící stroje na broušení povrchů z ruky

Dosavadní brusky byly velmi nedokonalé a měly mnoho nevýhod. Úsilí konstruktérů těchto strojů směřuje hlavně k větší tuhosti a k umožnění volby vhodné obvodové rychlosti nejen volbou průměru kotouče, nýbrž i volbou otáček vítena. Posledním požadavkem je aplikace nejmodernějšího způsobu broušení povrchu, t. j. pískování broušení.

Broušící a lešticí stroj typ ULS je velmi stabilní a má dvě samostatné poháněné broušící vítena. Značné vyložení vítenek umožňuje pohodlně brousit a leštit i předemí složitých tvarů.

Hlavní technické údaje:

Výkon elektromotoru 5,5 kW
Největší průměr kotouče 300 mm
Největší šířka kotouče 150 mm
Otáčky vítena 1580, 1780, 2000, 2380 ot/min
Výška víten od podlahy 1000 mm.

Broušící a lešticí stroj typ LSP 630-D je univerzální zařízení jak pro broušení a leštění na kotoučích, tak pro broušení pásů. Zatím co u typu ULS je nutno pro pásové broušení připojit zvláštní napájecí stojany, velmi náročné na plošné rozměry, jsou tyto stojany u brusky LSP namontovány přímo na stroji. Protože pás je téměř svislý, zaujmá stroj velmi malou plochu.

Hlavní technické údaje:

Přiklon motorů pro obě vítena 11 kW.
Největší rozměry kotouče Ø 400 mm x 150 mm.
Rozměry pásu 3000 mm x 120 mm.
Rozsah obvodových rychlostí 15 až 42 m/s.
Obsaženo výrobní n. p. Kovolín.

Omílací stroje

Omílání má se všech podobách mechanických úprav nejvýhodnější poměr mezi pracovním a vedlejším časem a nevyžaduje zvlášť kvalifikovaných pracovníků; omílací stroje jsou výrobce i provozně jednoduché.

V expozici mechanických úprav budou standardní omílací zařízení spolu se zařízeními pomocnými, která usnadňují mechanizaci vedlejších prací, t. j. nakládání a vykládání bubnů, třídění brusných prostředků atd. Kromě omílacího stroje OS jde hlavně o zvedací vozík ZV 250, náspyšky NA 75, mechanický separator MES 0,5 a zásobníky na omílaci prostředky ZHP 4 a ZP 3. Všechna tato zařízení vyrábí n. p. Kovolín. Lešticí nad šázou.

GALVANOTECHNIKA

Linka pro galvanické pokovování

Linka ukáže pochody v chodu. S technologického hlediska budou předváděny především:

Kyselé leštění mědicí lázeň

K leštění mědicí lázně předniklavaných nebo v kyanidové lázni předniklavaných (2 až 3 mikrony) ocelových součástí, jejich povrch byl dokonale mechanicky připraven. Je vhodné zvlášť k pokovování součástí jednoduchých tvarů. Lázeň pracuje úspěšně jak ve vanovém, tak i v poloautomatickém pokovovacím zařízení. Rychlost vyklaďování mědicí povlaku je 40 až 60 g/h.

Vysoce leště vyložené povlaky není třeba mechanicky leštit, je-li mědicí povlak tenký. Má-li být leště mědicí povlak měřivostou pro leště nízkou, dopouští se jeho přelštění bud mědicí povlak, nebo povlak niklu, aby se zarovnal případné nerovnosti povrchu základního materiálu. Údržba lázní není podstatně složitější než u malé pracující lázně.

Pracovní podmínky:

Teplota lázně nejvýše 30 °C, proudová hustota kotoučů 2,5 až 8 A/dm² (opt. 5 A/dm²), proudová hustota anodová méně než 2 A/dm², napětí 2 až 6 V.

Lázeň musí mít kontinuální filtraci, vyhřívání (elektrické nebo parní), po př. zařízení k ochlazení lázně a k míchání vzduchem.

Hospodárnost vyplývá z dvou až třináásobné rychlosti vyloďování, a tím z úspory půdorysné plochy a pracovních sil a dále z okolností, že náklady na leštění a činnosti operace před dalším povlakováním jsou zbytečné, nebo alespoň za leštění podstatně omezené.

Leskle niklovací lázně

Je k rychlému vylučování lesklých niklových povlaků na vylučovaných součástech ocelových, poměrných, pomozných, měděných a mosazných. Hodí se zejména pro vylučování niklových povlaků pro středně těžké a těžké korozní prostředí; rychlost vylučování lesklých povlaků je kolem 40 až 60 μm . Lázně pracuje úspěšně ve vanovém i v poloautomatickém pokovovacím zařízení.

Vylučované povlaky jsou vysoce lesklé a není je třeba mechanicky leštit. Lesklivost přídavky v leskle niklovací lázni se dají udržovat zvláště snadno a lehké niklové povlaky lze přímo chromovat, čímž se zmenší celkové náklady o cca 14 %.

Pracovní podmínky:

pro teplotu lázně °C	pracovní proudová hustota A/dm ²
20 až 30	0,75 až 1,0
40	2,5 až 3
40 až 50	3,5 až 5
napětí 2 až 6 V	do 10

Lázně musí mít kontinuální filtraci, vyhřívaní (elektrické nebo parní) a zařízení na míchání vzduchem. Kovové nářadí, které mají podstatný vliv na lesk niklového povlaku, lze snadno z lázně odstranit elektrolytickým čištěním, a to kontinuálně nebo nárazově.

Automatická regulace proudové hustoty v elektrochemických pochodech

Zařízení samostatně reguluje průměrnou proudovou hustotu v elektrochemických pochodech, citlivě na dodržování proudové hustoty v technologických předepsaných mezích.

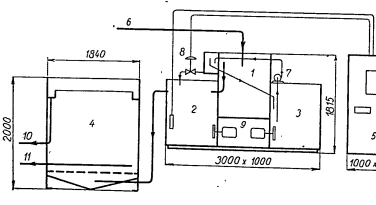
Zařízení pro automatickou regulaci proudové hustoty nastává během elektrochemického pochodu samostatně napětí mezi elektrodami tak, aby se vyrovnávaly změny velikosti, které způsobují odchylky proudové hustoty od nastavené hodnoty. Z volně volených míst elektrického pracovního obvodu odlišuje se regulací signál, kterým se řídí buď proud tak, aby dynamo dávalo právě potřebné k dosažení požadované proudové hustoty na povrchu zpracovávaných předmětů. Regulátor, jehož podstatnou součástí jsou transduktor, spouštěč a ovládací zařízení, kontrolní měřící přístroje, programový řidič proudové hustoty, pro p.p.p. reverzní ústrojí, je samostatně v ovládacím pulsu, umístěném ve veličině nebo v provozové v blízkosti vany (na stěně). Dynamu pro tuto automatickou regulaci jsou standardní — s rozsahem regulace 40 až 100 % minimálního napětí, univerzální — s rozsahem 20 až 100 %.

Zařízení pracuje bez ztráty energie, samostatně reguluje proudovou hustotu při kolísání hodnot veličin, hlavně plochy zpracovávané povrchu během celého pochodu. Přesnost měření se pohybuje v rozmezí $\pm 5\%$ s časovou konstantou 0,5 s. Nároky na ruční obsluhu jsou minimální. Průměrná tloušťka vylučované vrstvy při libovolném vyřízení lázně je pak úměrná času.

Neutralizační stanice

V oboru čištění odpadních vod z povrchových úprav předvádí VDOM automatickou neutralizační stanici na kyselé odpadní vody, jímli se rozumí odpadní vody obsahující volné manganit kyseliny (vyjma H_2CrO_4) a rozpustné kovy soli těchto kyselin.

Tyto odpadní vody se neutralizují dvakrátovými alkálii do určitého stupně pH, při kterém se převládá volné kyseliny na neutrální soli a rozpustné kovy soli na soli nerozpustné; ty se pak oddělí a čisté vody sedimentují.



Obr. 1 — Schema neutralizační stanice

1 — vyrovnávací nádrž; 2 — reakční nádrž; 3 — vstříkovač; 4 — sedimentace nádrž; 5 — ovládací panel; 6 — přítok odpadní vody; 7 — cirkulační čerpadlo; 8 — regulátor; 9 — míchadlo; 10 — odtok vyčištěné vody; 11 — kalová výsyp.

Toto zneškodňování se zpravidla opakuje periodicky pracujícím zařízením, které se skládá ze dvou nádrží a pracuje tak, že zatím co jedna nádrž se plní odpadní vodou, v druhé probíhá uvedený technologický postup, t. j. alkalizace a po ní sedimentace, a to plynu (obr. 1). Kyselinu odpadní voda přichází odpadním potrubím do 1. z. vyrovnávací nádrže 1, ve které se vyrovnává koncentrace obsazených kyselin a kovy soli a kolísání průtoku. Pak odpadní voda přitéká do vlastní reakční nádrže 2, do níž se plynu automaticky od regulátoru přídává výpenné mléko. Reakční nádrž má mohutné dimenzované míchací zařízení.

Všechny tři nádrže, t. j. nádrž vyrovnávací 1, nádrž reakční 2 a zásobník výpenného mléka 3, jsou spojeny v jedno těleso neutralizační stanice. Z reakční nádrže odchází odpadní voda, obsahující rozpílené nerozpustné sloučeniny, spojovací potrubím do sedimentace nádrže 4. Čistá odstavená voda se sedimentace nádrže odchází do odvodního potrubí. Usazený kal se občas vypouští na kalové pole. Ústředním orgánem celé stanice je velitelna 5, ve které je regulátor pH.

Vystavovaná neutralizační stanice je sestavena pro běžný druh oplachových vod ochlazujících z mřížek a obsahujících zhruba 2 g volné kyseliny a kovy soli na 1 litr při průtoku 10 m³/h.

Ve stírávacím způsobu musí být dvě reakční nádrže, aby mohly zachytit aspoň příhodnou množství odpadní vody. Kubatura stanice se tedy rovná aspoň desetkrátovému množství odpadní vody. Při plynném pochodu se upořádá 50 % kubatury funkčních nádrží.

Při stírávacím způsobu je třeba obě reakční nádrže vyložit kyselinovodnou výpěnkou. Při plynném pochodu se ochranným obkladem vykládá pouze nádrž vyrovnávací, která je asi 20 % obkládaná plochy stejně výkonné stanice pracující stírávacím způsobem.

Vzhledem k menší kubatuře lze kontinuální stanici použít pro výrobu oceli, čímž se náklady opět sníží.

Celkové se tedy shledá zhruba 50 % investičních nákladů proti stanici na stírávací způsob, při čemž funkce stanice je dokonalejší. Neutralizační stanice se budou vyrábět seriově v několika typových velikostech.

NÁTEROVÁ TECHNIKA

1. Elektrostatické stříkání náterových hmot

Při elektrostatickém stříkání náterových hmot se předtím připojí na kladný pól vysokého napětí a kapky náterové hmoty se některým z uvedených způsobů nabíjejí záporně, načež jsou udeřeny nábojem přilnavostí k natíranému předmětu.

Podle potřeby se v ČR používá dvou různých způsobů rozprašování a nabíjení kapátek náterových hmot:

- stříkání speciálně upravenými automatickými pistolemi a kapky jsou nabíjeny soustavou drátových rozprašovačů, které jsou přímo připojeny na vysoké napětí;
- odstředivé rozprašování odstředivými rozprašovači, které jsou přímo připojeny na vysoké napětí.

Vystavovaná rozprašovač je poháněn olejovou turbínou, který pohyb je udeřován klíkovým mechanismem poháněným elektromotorem. Zdrojem napětí 80 až 120 kV je kinetomotor usměrňovač, výrobek Chitany Chotutice. Kabina pro elektrostatické stříkání je velmi jednoduše konstruována. Doprovází nádrž libovolného typu, vystavovaná je systém Telexes, vyráběná ventily.

rodek n. p. Todorů Poštorná. Náterová hmota se dopravuje eitelkem vzduchu ze zásobníku, který je výrobkem n. p. Kovolník.

Elektrostatické stříkání je vhodné pro výstavbu komplexních linek pro povrchovou úpravu. V linkách jsou obvykle zařazeny vhodné sušicí nádrže (vhodné jsou sušičky s infračerveným zářením), takže je možno namáčet požadovaný počet vrstvy v lince bezprostředně za sebou. Do linky lze zařadit i příslušnou přípravu povrchu pod náter.

V elektrostatickém poli lze stříkat nejdrážlivější předměty seriové výroby. Nemají mít velké dutiny a elektrostaticky stísněná místa, aby se nemusel zařadit ruční dostřik; tento způsob je přijatelný jen asi do 20 % dostíkávané plochy.

Je možno použít nejdrážlivější druhů náterových hmot na hotové objekty, syntetických pryskyřek, nitrocelulóz, akrylátů, některých viskóz a podobně, které vyplývají již z použití kabiny s vodní clonou (zmenšená drážba střeš, zvýšení hygieny a bezpečnosti pracoviště, možnost regenerace zbytků prostříkané náterové hmoty) umožňují tyto kabiny plněny náterem součástí zavěšených na závěsném dopravníku, který je pak může dopravovat k dalším operacím (vytěkání, sušení).

Největší je vystavovaná stříkací kabina typu SKVC 4,2 s pracovním prostorem dlouhým 4,2 m. Je konstruována tak, že kromě vyvedení výfukového potrubí z provozovny a napojení výfukového potrubí k odpadní lince nepotřebuje žádná stavební úprava. Přední otevřená část kabiny tvoří pracovní prostor. Před pracovníkem probíhá předtím, zavěšené na dopravníku. Za ním je stěna oplachovací vodní clonou. Po stříkání náterové hmoty je zachycován jednak touto vodní clonou, jednak je stříhán intenzivním odsávacím. Odsávací vzduch je veden soustavou vodních sprch, kde je zchaven částec náterové hmoty. Její zbytky se usazují na hladině sběrné nádrže, jež je podřídným přírůdkem rozdělena na tři části. Do třetí části ústí potrubí trubky cirkulačního systému. Odud též teplo nasmává poměrně tlustou vrstvu pro cirkulaci a vytváření vodních clon. Sběrná nádrž má ve všech třech částech výstupní uzavíratelné ventily.

Odsávací vzduch prochází po vyčištění děleným srážecím vodu, kde se dokonale odloučí všechny částec vody. Vodu ve sběrných nádržích je nutno asi jedenkrát týdně vyměňovat. Obsah jedné nádrže je přibližně 1200 l vody. Maximální příkon potřeby k provozu kabiny je 10,4 kW.

3. Automatický regulátor viskosity

Automatický regulátor viskosity, vyvinutý ve VDOM, pracuje periodicky, v intervalech libovolně nastavitelných v rozmezí 3 až 30 min. Principem vlastního měření viskosity je důtkové ujitování doby pádu kovové koule ve skleněné skleněné trubici.

Automatickým regulátorem viskosity lze měřit a regulovat viskositu všech kapalin, které se dají dopravovat čerpadlem na malé vzdálenosti. Přístroje se dají použít:

- k automatickému periodickému měření viskosity kapalin,
- k udržování viskosity kapalin v nádržích na požadované hodnotě automatickým doplňováním vyčerpávaných látek,
- k úpravě větší množství kapalin v nádržích na požadovanou hodnotu viskosity,
- k registraci odchylek viskosity od hodnoty nastavené na viskozimistním standardu.

TEPELNÉ ÚPRAVY POVRCHU

Stříkání kovů a plastických hmot

Renovačních náterů oceli, bronzu, mědi a pod. se v širokém měřítku používá pro opravy opotřebených a znečistěných součástí, aluminizací náterů (tepelně zpracovaný povlak hliníku) jsou zavazeny v hromadné výrobě trubek a součástí závor namáhavých a dnes desetitisíce metrů čtverečních je již chráněno proti korozi náterem hliníku a zinku. Zároveň stříkání plastických hmot se s úspěchem používá pro součásti namáhané chemicky i mechanicky.

Drátová metalizace z kyslíko-plynovým tavením bude zastoupena třetí typy pistolí. Strojní pistole typ 4101 je zejména pro renovaci náterů oceli na soustruhu. Další předváděnou pistolí je ruční typ 4102, který v mezinárodním konkurenci na metalizačním kongresu v Itálii byl označen za nejlepší pistolí svého druhu pro svou ovladatelnost, spolehlivost a malou váhu. Postává se jí zvláště pro antikorozní náterů zinkem a hliníkem. Třetí pistolí je prototyp AD-1, určený k provozování otevíraných nových konstrukčních prvků.

Drátová metalizace elektrickou obloukovou pistolí bude předváděna dvěma prototypy. První je výrobkem n. p. ČKD Sokolova a druhý je společným dílem Výzkumného ústavu ochrany materiálů a Výzkumného ústavu svařovacího stroje a svařovací technologie v Chelobě. U obou typů se ponav dává do oblouku prvek tří elektrických svařovací polautomaty.

Prásková metalizace bude zastoupena otevírací pistolí AP-4 s novým podávacím prvkem. Vhodné uplatnění pro náterové náterky bylo nalezeno ve stříkání tvrdým zinkem, který je nevyhnutelně odpadním materiálem při ponocování zinkování.

Cena povlaku je proti čísnu zinku poloviční. Plastickými hmotami se povláká práskovou pistolí AP-4 a zařízením pro vlivě nanášení. Zařízení pro vlivě nanášení je samostatným celkem, jehož zapojení závisí jenom na typu vlivu třířadového proudu. Je vhodný pro kusovou i hromadnou úpravu polyamidů a polyethylenů.

Rovněž bude předváděna předběžná příprava na soustruhu pro účely renovací a nový prototyp pneumatického zářivého nástroje pro přípravu předtisků, které nemohou být otryskány (a př. ocelové konstrukce a zařízení v provozovně, kde by odlepení branky při otryskávání způsobilo závažné a výrobní ztráty nebo při otryskávání).

Sherardizační zařízení

Difúzní zinkování (sherardizace) je způsob povrchové ochrany, při kterém povrch železných kovů ležugne do určité hloubky zinku. Povrchová vrstva sherardizovaného výrobku je slitinou železa a zinku, v níž koncentrace zinku anemem do hloubky ubývá. Při difúzním zinkování se výrobky žijají ve směsi práškového zinku při teplotě 36 až 400 °C po 1 až 2 hodiny. Hloubka vrstvy je 25 až 30 μm , možností nasahmádného zinku difúzi 150 až 250 μm a koncentrace zinku při povrchu je až 80 %. Výhodou difúzního povlaku je rovnoměrnost vrstvy. Difúzní zinkování je zhruba o 50 % levnější než na p. náter, při čemž jeho životnost je několikanásobně delší.

Difúzního zinkování se používá jako ochrany proti korozi v prostředí atmosféry nebo vody. Na p. v normální neagresivní atmosféře se životnost difúzního zinkového povlaku (150 μm) odhaduje na 10 až 15 let. Chemické korozi odolnost ještě dále zvyšuje, mážeme difúzní zinkované součásti ještě např. v kyselině, fosforové nebo opatit náterem. S technologického hlediska se tento pochod hodí zejména na součásti menší velikosti: na př. šrouby, matice a podložky všech druhů, armatury, šlá ventily, hřídelky, součásti hospodářských a dopravních strojů, součásti nádobí a zařízení atd.

Vystavovaná sherardizační zařízení je řešeno na principu napájecího zřídla hubu se silovým přepínačem, a na proti zahrnutím výrobků mnoho výhod, zejména kratší ztrátové časy, menší spotřeba energie a mnohem lepší pracovní prostředí.

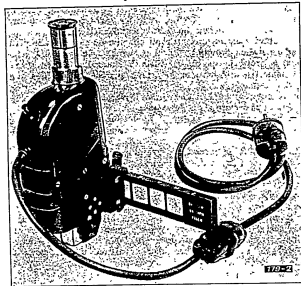
Hlavní technické údaje:

Pádorysná plocha i s manipulačním prostorem 25 m².
Průměrná doba jednoho cyklu 60 až 120 min.
Spotřeba svítiviny 12 až 17 m/h.
Spotřeba difuzního materiálu 2,5 kg na 100 kg výrobků.
Váha jedné várky 150 až 250 kg.
Výkon — až 4 t za 24 hodiny.
Zařízení vyrábí Lenivsky záводы Plzeň.

KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PŘÍSTROJE

Komparační mikroskop a vzorkovnice (obr. 2)

Komparační mikroskop můžeme současně pozorovat a porovnávat povrch dvou předmětů v rozptýleném kruhovém poli, při čemž vhodně volným optickým systémem se dosáhne jasného a ostrého obrazu povrchu v celém rozsahu stupňů drsnosti povrchu materiálů kovových i nekovových.
Přístroj má dvě osvětlovací soustavy, jednu pro osvětlení kolmé, druhou pro osvětlení šikmé. Pro povrchy s drsností $H_s < 0,2 \mu$ je vhodné osvětlení paprsky kolmo dopadajícími, pro povrchy s drsností $H_s > 0,2 \mu$ je vhodné osvětlení paprsky šikmo dopadajícími, při kterém vyniknou plastické stínované mikronevornosti.



Obr. 2 — Komparační mikroskop se vzorkovnicí drsnosti povrchu

Mikroskopu lze použít k hodnocení jakosti povrchu kovových i nekovových předmětů — zvláště výhodný pro stanovení drsnosti obrobků povrchu pomocí vzorových etalonů.

K vizuálnímu porovnávání tkanin, papíru, plastových výrobků, brusných nástrojů, nářezových filců, galvanických povlaků a pod., jejich třídění a zjišťování různých charakteristických vlastností (struktury, viskóznosti, porovitosti, drsnosti, vzhledu lomu, rovnoměrnosti polepu brusiva a pod.).

K měření dráhy do 5 mm objektivním porovnávacím mikrometrem po 0,1 mm. Výhodné na př.:
pro rychlé stanovení velikosti zrn práškových materiálů,
pro měření tloušťky vláken nebo drátů, svítilosti ok u různých druhů pleťva a stanovení počtu ok.

K relativnímu měření lesku kovových předmětů porovnáním předmětů a etalonů, jejichž lesk je určen.
K běžnému prohlížení detailů různých předmětů při zvětšení větších, než jakých lze dosáhnout běžnými lupami při zachování zorného pole s výhovojící velikostí.

Technické údaje:

Zvětšení	12 až 60násobné
Průměrné zorné pole	max 7 mm
Měřítko rozsah	5 mm po 0,1 mm
Váha	1,5 kg

Mikroskop vyrábí n. p. Meopta Praha, Praha-Kolčice.
Kvalita povrchu se ve spojení s komparačním mikroskopem kontroluje vzorkovnicemi povrchových úprav.

Letos se vyrábí vzorkovnice povrchu broušených a otryskávaných ocelolitinových dílů, v příštím roce bude výroba rozšířena o další druhy povrchových úprav mechanických i jiných.
Sada broušených vzorků z nerezavějící oceli je sestavena podle normované řady drsností povrchu v rozsahu $H_s = 0,025 \mu$ až $6,3 \mu$. Sada vzorků otryskávaných je sestavena podle průměrné velikosti zrna otryskávací drti v rozsahu 0,1 mm až 2 mm a jednotlivé vzory příslušejí jednotlivým druhům běžně dodávané velikosti drti. Ke každé vzorkovnici je přiložen atest, ve kterém jsou vyznačeny průměrné hodnoty skutečné drsnosti (střední aritmetická výška nerovnosti H_s).

Vzorkovnice vyrábí dle šrotu Optima v Brně.
Závěreč je připravena technologie výroby vzorkovnic lisováním z plastických hmot. Tyto vzorkovnice, které se budou vyrábět ve velkých sercích, reprodukuji velmi dokonale drsnost povrchu základních etalonů a jsou velmi levné.

Tloušťkoměry

Dilenský magnetický tloušťkoměr MT 1 (obr. 3)

Dilenským magnetickým tloušťkoměrem MT 1 se měří tloušťka nemagnetických povlaků na ocelovém základním materiálu. Dá se jím též měřit tloušťka kovových i nekovových folií —



Obr. 3 — Dilenský tloušťkoměr MT-1

sloně ocelových — používají-li při měření hladké rovné desky z měkké oceli za podloží. Je nepostradatelný zvláště u dílních pro povrchovou úpravu výrobků z železných kovů, podléhajících korozi. Kapesní velikost umožňuje užívateli mít jej stále při ruce. Přístroj pracuje na principu nepřímého měření při tažení síly magnetického tělesa, závislé na jeho vzdálenosti od ferromagnetického základního materiálu. Měřicí souprava je v tělese přístroje, jež je vyrobena z plastické hmoty.

Přístroj je velmi jednoduché a účelné řazen a snadno ovladatelný, okamžitě odčítá magnetu od měřícího předmětu je indikátor ukazatelem, takže lze dosáhnout velké přesnosti měření i při méně kvalitativně obsluze. Je velmi odolný proti poškození, není závislý na cizím zdroji.

Technické údaje:

Rozsah měření	10 μ až 500 μ
Přesnost měření v mezích	$\pm 10 \%$
Rozměry přístroje	průměr 16 mm, délka 170 mm
Rozměry přístroje s deskami	130 x 170 mm
Váha samotného přístroje	35 g
Váha přístroje s deskami	155 g

Dilenský magnetický tloušťkoměr MT 2 je podobný přístroji MT 1. Lze jím měřit tloušťky v rozsahu 1 μ až 100 μ .



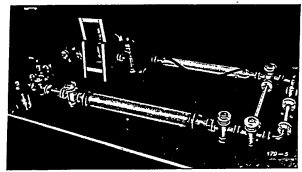
Obr. 4 — Zařízení k sledování mezikrystalové koroze

Přístroj k měření mezikrystalové koroze (obr. 4)

Každý vzorek materiálu má svůj samostatný základní kmitočet, který určuje zvuk vzorku po úderu o tvrdou podložku. Postupem napadení mezikrystalovou korozi se základní kmitočet zmenšuje. Jedna z dosavadních metod zjišťování mezikrystalové koroze záleží v tom, že se sluchem sledovala změna zvuku vzorku. Nyní přístroj zjišťuje změny kmitočtu základního vzorku. Kovový vzorek se rozkmitává budícím napájeným přes zesilovač z generátoru kmitů. V okamžiku, kdy frekvence vzorku souhlasí s vysíláním frekvencí z generátoru, stoupne náhodně amplituda kmitů vzorku. Kmitočet vzorku je v rezonanci s kmitočtem z generátoru. Proměněním vzorku napadených různě dlouhou dobu se zjistí časová závislost změny kmitočtu, ze které lze usuzovat na sklon materiálu k mezikrystalové korozi. Kovy, jejichž kmitočet se během času málo mění, mají malý sklon k tomuto typu koroze napadení a naopak.

Z rozdílu rezonančního kmitočtu v určitých časových rozměrech a z původních rozměrů vzorků lze podle příslušných vztahů určit i průměrnou hloubku napadení.

Zařízení k sledování koroze v proudících kapalinách a silně agresivních prostředí (obr. 5)



Obr. 5 — Zařízení k sledování koroze v proudících kapalinách

Zařízením se dá sledovat a zkoumat koroze materiálu v silně agresivních prostředích jak při různých teplotách, tak i při různých rychlostech proudění kapaliny.

Celé zařízení je zhotoveno ze skla značky SIMAX. Skládá se ze skleněného čerpadla (rychlost proudění kapaliny do 70 l/min), z topné (pro zkoušky do 300 °C použitím glycerinové nebo olejové náplně), svíčky, který dovoluje syčící libovolnými plyny během koročních zkoušek, nádobky k měření vodivosti a při sledování rozpuštění kovů v roztoku. Vlastní korozní zkoušky probíhají ve výměnné skleněné trubici ($\varnothing$ 25 až 100 mm) kterou je možno vedlejším oknem libovolně vyfotit z provozu při vyhodnocování vzorku, aniž porušíme provoz zařízení. Jednotlivé části jsou spojeny skleněnými potrubími $\varnothing$ 25 mm s kulovými zábrany a celá aparatura je snadno rozebíratelná.

621.933

SVAŘOVACÍ STROJE

zkracují výrobní časy • šetří materiál a energii • zvyšují kvalitu výrobků • mechanizují výrobu

Vyrábíme:

Mechanické bodové svařky • bodové svařky pneumatické • bodové svařky pneumatické, automatické • bodové svařky automatické, rýchlodobové, karosářské • svařecí kleště pneumatické • svařecí kleště pneumohydraulické • žvýkové svařky pneumatické • žvýkové svařky hydraulické • svařecí poloautomaty na tupo • svařecí automaty na tupo • poloautomatické svařky na tupo - na drát • automatické svařky na tupo - na drát • elektrické přístroje na svaření pásových pil • přístroje na spájení tvrdých kovů • zařízení pro indukční ohřívání • rozmrazovací zařízení • elektrické ohříváče nýtů • poloautomaty pro svaření pod tavídem • automaty pro svaření pod tavídem • transformátorové svařovací zdroje pro svaření pod tavídem

ČKD Česká Lípa, n. p., závod HOŘICE v Podkrokoši

Modernisace

obráběcích strojů

Zprávy technologického odboru
Výzkumného ústavu obráběcích strojů a obrábění v Praze
o směřování pro modernisaci obráběcích strojů

L. BOUČEK, VOŠO Praha

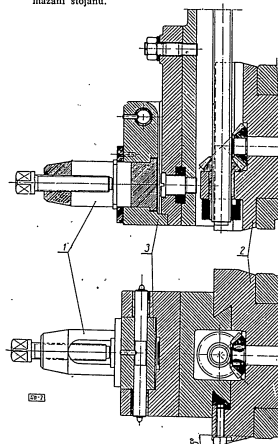
Modernisace vodorovné obráběčky VOB 600

Vodorovné obráběčky VOB 600 (obr. 1) jsou podle výrobního plánu nových strojů „vybíhajícím typem“. Vyskytují se však poměrně často ve strojních parcích nátlahových a přídělných do generálních oprav. Je třeba, aby při těchto generálních opravách byla provedena všechna zlepšení, která vznikla na základě provozních zkušeností a byla uplatněna při dlouhodobé výrobě.

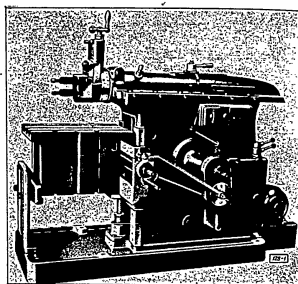
Modernisace stroje bude při generální opravě v podstatě omezena na zlepšení použitých a výrobních nových serií a těch, která sledují zmenšení poruchovosti strojů a ulehčení jejich obsluhy. Tuhlost stroje modernisací zlepšit nelze, proto není možno zvyšovat přiklen a počet dvojsádků.

Upravy, které se doporučuje uplatnit při generální opravě, vztahují se k těmto orgánům stroje:

- nožové saně,
- vedení smyku,
- převod zvedání stolu (na 1:2,7),
- střeš na zadní stěně stojanu,
- mazání kulisy,
- olejová nádrž a chránič,
- mazání stojanu.



Obr. 2



Obr. 1

Nožové saně (obr. 2)

Uprava nožových saní se vztahuje na nožový držák 1, smykovou hlavu 2 a odklápací desku 3. Uprava nožového držáku 1 byla provedena podle provzatých zkušeností. Olej nůž se v novém jednoduchém držáku upne jediným šroubem; upnutí je pevné.

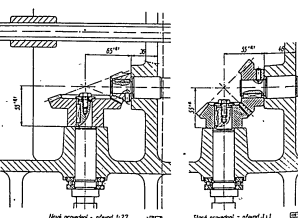
Smyková hlava 2 byla zvětšena na průměru o 12 mm a tím zesílena v místech nejmenšího průřezu prismatického vedení, kde praskala. Štupnice po nastavení hlavy smyku při hlobování šikmých ploch, je na ploše sešikmené o 15°. Z povstáních důvodů je změna materiálu hlavy smyku ze železa litiny na ocelolitinu.

Odklápací deska byla upravena tak, aby síla od nože, která dříve působila přímo na otočný kuželový čep desky, byla zachycena ozubením v čelisti klácky a tak přenesena celou nožovou hlavou.

Převod kuželový čep odklápací desky je nahrazen válcovým čepem uloženým v kalených pouzdech, zalisovaných do desky smyku. Střední část čepu je odlehčena a čep zajištěn proti otáčení; toto uspořádání produkuje životnost těchto hlavních částí, které dříve podléhaly rychlému opotřebení, zajištění lepší silovosti a zejména umožní snadné vyměňování součástí. Čep je na koncích opatřen tlakovými maznicemi a mazacími drážkami. Odklápací deska 3 je nově pojistěna proti odklápnutí zasunutým kolíkem z boku, což je nutné při některých operacích (přísokov a pod.).

Vedení smyku

Vedení smyku kulového kola bylo u starších typů ze železa litiny. Nyní se tato součást vyrábí z ocelolitiny; vnější plocha $\varnothing 120$ g6 je povrchově kalena do hloubky 1,00 mm (tvrdost HRC = 32 $\pm$ 2).

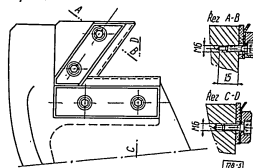


Obr. 3

Obr. 4

Uprava převodu zvedání stolu (na 1:2,7)

Pro snadnou obsluhu při nejmenší námaze dělníka byl upraven převod zvedání stolu. Otáčecí šroubu pro zvedání stolu bylo u stroje starší výroby provedeno párem kuželových kol s převodem 1:1 (obr. 4) a vyžadovalo poměrně značné námahy obsluhujícího.



Obr. 5

Na obr. 3 je naznačena úprava převodu novými kuželovými koly s převodovým poměrem 1:2,7 do pomalu; jsou možné dvě alternativy:

a) výrobě jeden pár nových kuželových kol, zhotovit nový hřídel a šroub pro kuželová kola a zkrátit náhltek suportu pro uložení hřídele, aby mla z osy druhého kuželového kola byla 65 mm (obr. 3) a zhotovit zahlobenou do stěny suportu pro větší kuželové kola.

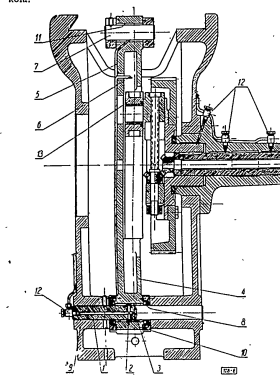
b) úpravě je stejná, avšak zvedací šroub nesmí být vyběhán; jeho konec i konec hřídele je třeba upravit.

Uprava střeš na zadní stěně stojanu (obr. 5).

Na přední části stojanu vyhovují střeše z gumy. Na zadní stěně stojanu je však nutno zhotovit nové kombinované střeše podle obr. 5. Střeše jsou gumové, doplněné mosaznými nebo bronzovými planetovými střešmi, aby bylo zabráněno vyškrtání mezi třecí plochy stojanu a smykadla. Při této úpravě nutno v zadní části stojanu a v přilehlé lité vyvrtat 8 závitů M 6.

Mazání

Při mazání vodorovného obráběcího stroje VOB 600 nebylo postarano o vhodný rozvod oleje. To vedlo k nedokonalému mazání zvláště kluzných ploch smykadla, kulisy a kulového kola.

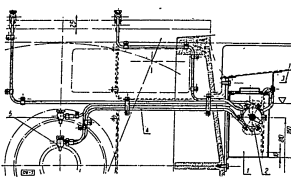


Obr. 6

Uprava mazání kulisy (obr. 6).

Nejvhodnější pro tento stroj je ruční centrální mazací přístroj na olej, typ OS 12 A.

Olej se přivádí vyvrtanými dolními čepem kulisy 1 do tlakové komůrky 2 v dolním pouzdrě 3 zalisovaném do těla kulisy 4. Z této komůrky jsou vyvrtány kalisy 2 vývody a k nim připejány dvě trubky 5, 6. Olej z trubky 5 máže horní pouzdro 11 a horní čep kulisy 7, olej z trubky 6 máže kámen kulisy 13. Dolní čep kulisy 1 je proti unikání tlaku oleje utěsněn hřídelovým těsnicím kroužkem Gulero 8. Při této změně nutno ložisko kulisy ve střední 9 zkrátit a je třeba zhotovit dolní čep kulisy 1 a kroužky 10. Dolní pouzdro 3 a horní pouzdro 11 se nově zhotoví nebo se upraví, nejspíše-li vyběhá. Upravují-li se stará pouzdra, je třeba při montáži dolního pouzdra 3 toto pouzdro posunout, aby pro tlakový olej nezvnikl falešný otvor ze starého mazacího otvoru.



Obr. 7

V boku dolního pouzdra 3 a kulisy 4 jsou vyvrtány otvory pro mazací trubky 5 a 6, které jsou do těla kulisy 4 připejány mosazí. Do dolního čepu 1 se olej přivádí přes normalizovanou přípojku 12. Při dřívějším mazání stroje byla kulisa mazána tuk, že po otevření kruhového víka na zadní straně stojanu se musela nejméně dvakrát denně naplnit olejem kapa v bronzovém kamenu kulisy.)

Olejová nádrž (obr. 7)

Na konci stojanu byla upravena olejová nádržka 1 s max. obsahem oleje 4,5 l. Na přední stěně nádržky je upevněn ruční centrální mazací přístroj na olej 2 typu OS 12 A (dodavatel: Juranov závody Brno, Horní Heršpice), výška osy přístroje je 810 mm od podlahy.

Mazací přístroj na dvacet vývodů. Tři vývody jsou připejány na ložisko kulového kola, čtyři jsou určeny k mazání stojanu a jeden jde do dolního čepu kulisy, kde je utěsněn Gulero-kroužek a prochází kulisou. Zde se dělí do dvou trubek, z nichž jedna máže horní čep a druhá kámen kulisy přímo (obr. 6).

Nádržka na olej tvoří součást podpory pro chránič 3 (obr. 7) na očkupávání oleje ze smykadla. Olej stéká po chránič do zadní kapy ve stojanu a odudá se do sběracího podtlakového oleje ve stroji. Nádržka má obdélníkový tvar, je svařena z ocelového plechu a vystužena na přední stěně pro připojení ručního centrálního mazacího přístroje 2. Ověřené horní strana nádržky je vystužena úhelníky, které tvoří součást vedení pro plechové víčko. Celá nádržka je na zadní stěně stojanu. Svařené nádržky musí být olejotěsné.

Uprava mazání stojanu (obr. 7).

Tato úprava se týká mazání stojanu a ložiska kulového kola. Starší stroje byly mazány olejovými maznicemi. Tyto maznice jsou nahrazeny přípojkami 12 (obr. 6) od ručního mazacího centrálního přístroje. Rozvod ocelovými trubkami 4 a normalizovanými trubkovými přípojkami je na obr. 7. Ložisko kulového kola má novému mazání přizpůsobený mazací otvor. Na obr. 7 je též patrné, jak jsou rozvedeny trubky tlakového oleje na stroji. Čtyři z dvaceti otvorů ručního centrálního mazacího přístroje jsou zaslepeny, takže je možno dalšími přípojkami obklopit mazání kluzných ploch smykadla nebo jiné ho ústrojí podle potřeby.

Nádržka s obsahem 4,5 l oleje vydrží delší dobu a dělník máže hlavní ústrojí za běhu stroje natočením 3 až škrť denně klíčou ručního centrálního olejového mazacího přístroje.

621.510.3
621.5101.5/6

- Prototyp hydraulického lisu 500 t na rovinatání hřídelů a jiných součástí po tepelném zpracování zhotovili kolektiv Odtě- ského závodu na lisy. Největší průměr rovinaného předmětu 400 mm, největší délka 10 m. Lis má vlastní hydraulický pohon.
- Jaroslavský automobilový závod vyrobil v únoru t. r. desetiletý těžký nákladní (třináctipatrový) automobil. Dvanáctitunový pravý nákladní voz a 10tunový vazy s výklopem, se rozložil uplatňují na sovětských velkých stavbách.
- První souprava stroje na výrobu výtahu pro železobetonové trubky byla vyrobena v Rijnském závodě na obrábění strojů. Budou zhotovovat výtahy pro železobetonové trubky průměru 300 až 1000 mm a délky až 5 m.
- Věstník malinostrojitelů 4/57.
- Velká čtyřválcová obyčejná na plechy pro kotlárny byla vyrobena v Novokamenském strojírenském závodě v Donbasu. Chybějící plechy do vůle a kuleš, a to za studena do tloušťky 40 mm při nejmenším poloměru křivosti 500 mm a za tepla do tloušťky 700 mm při nejmenším poloměru křivosti 400 mm.
- První část závodu na těžké obrábění stroje v Ulanovsku zahájila výrobu. Podnik bude dodávat obráběcí stroje pro automobilový, traktorový a jiné závody. Právě zavádí výrobu nových modelů těžkých kopacích frez.
- Voroněžský závod na těžké lisy vyrobil kolonový razec lis 1250 t podle projektu ústřední konstrukční kanceláře (za- techských strojů). Stroj se hodí pro reliéfní a normální režim a na kalibrování polo- tovarů. Podávající polotovary a odhazovací výlisk je zcela zmechanizováno.
- Prototypy buldozerů na 140 k trakto- rích ČTZ zhotovili Koljubecký željeznič- ský závod. Má dvoj- až trojnásobný výkon proti buldozerům namontovaným na trakto- rích 5-80. Nesené nádrže je ovládá- no pneumaticky.
- Ustátní kalici zařazení na proud normální frekvence bylo zhotoveno v Ural- masevsku pro novokamenskou stro- jírnu. Je určeno ke kalení svítlých hří- delů válečkových stolic průměru 1,5 m do délek 60 tun. Hluboká zakalení vrstvy je 10-12 mm.
- V Ivanově byl postaven závod na výrobu přístrojů na zkoušení kovů. První výrobky dodal v prosinci minulého roku. Letos má zavést výrobu řáduvalného elektrického stroje na zkoušení kovů za vysokých teplot, přístrojů na zkoušení pružin a četných jiných výrobků.
- Věstník malinostrojitelů 3/57.
- Hutnický kombinát v Durgapuru (zá- padní Bengál) bude stavět společnost ISCON strukturu 13 anglických závodů (podobně jako kombinát v Rourkela, kte- rý staví sdružení Krupp-Demag). Anglič- ké závody budou zařízeny v hodnotě 50 mil. liber, t. j. 1,1 milarda Kčs. Kombinát Durgapur má vybudovat ročně: 1,25 mil. t. ocelových ingotů a 0,36 mil. tun surového železa, 0,73 mil. tun válečkových výrobků, z toho 0,15 mil. tun blunů (bloků) a sochůr, 0,44 mil. tun tvrdých ocelí, 0,06 mil. tun železných koleje, 0,04 mil. tun železných kol, bandáž (sokolů) a náprav. Kombinát bude uve- den do provozu v srpnu 1961, kolikrát a první výrobky pec v listopadu 1959 a květnu 1960.

Technische Rundschau Bern 1957/8/51.

- Kovad lis 800 t P-152 (model) byl vy- roben v Novosibirském závodě. Třídí- cové konstrukce bez multipolárního zjed- nodušila hydraulický pohon. Lis má pro- gramové řízení.
- Nedaleko City byl uveden v činnost no- vý závod na obrábění strojů. Bude speci- lisován na výrobu zvlášť těžkých. Bude do- dat kromě 1000 strojů.
- V Charlovském elektrotechnickém závodě začala pracovat proudová linka na výrobu svařovacích sestav elektro- motorů. Tím se zkrátí výroba těchto sou- částí téměř o tři čtvrtiny. Zlepšily se pra- covní podmínky svařců a zvrstila se pro- duktivita jejich práce.
- Konstrukční kancelář ministerstva lo- dářského průmyslu vypracovala projekt čisterné lodě s užitečným nákladem 25 tisíc tun. Je to největší čisterná loď, která bude postavena v šesté pětiletce. Bude mít délku asi 201 m, šířku asi 26,4 m a její hlavní turbina bude mít výkon 19 000 k.

ZAJÍMAVOSTI ZE ZAHRAŇIČNÍ TECHNIKY

- Výroba obráběcích strojů v Indii do- šla v roce 1956 objemu 680 000 rupií (náleží 1 mil. Kčs), což je 3,07krát více než v roce 1950. Plán druhé pětiletky po- čítá, že v r. 1960/61 bude výroba obrábě- cích strojů 12,5krát vyšší než v roce 1955/56, t. j. měšitá objem výroby 8 až 10 mil. rupií. S výrobou obráběcích strojů bylo započato za druhé světové války, avšak po její ukončení byla domácí vý- roba podstatně podlehla výšší úrovni do- vážených strojů. V posledních letech byl za pomoci zahraničních koncernů vybu- dován nový závod. S technickou a fi- nanční pomocí firm Oerlikon Bührle byl vy- budován prototypový a školní závod Am- bika v Bombaji a závod Hindustan Machine Tool Bangalore, který vyrábí se- stavěné soustavy. Tento závod dále rozši- řuje fa Fritz Werner Berlin. Se zahra- niční pomocí má být rozšířen také závod Godway-Bey v Bombaji.
- Potřeba obráběcích strojů v Indii je převládá křivá dovozem, který v roce 1956, mil. rupií v r. 1954/1955 na 61,6 mil. rupií v r. 1955/56. Na dovoz za 38,8 mil. rupií v r. 1954/1955 na 61,6 mil. rupií v r. 1955/56 se podílela hlavně Anglie s 15,6 mil. rupií, západní Německo s 11,7 mil. rupií a USA s 1,6 mil. rupií.
- Technické Rundschau Bern 1957/8/49-50.
- Závod Burkhard a Weber Rellingen postavil svému několikaletému výro- ku na podnět otvory bloků pro čtyřválc- ové a šestiválcové motory, která se vy- stávají tím, že součást se posouvá zho- ra proti vrtací hlavě upevněné dole na zá- vodě. V poslední době byla tato myšlenka uplatněna také u vrtací do- strané vrtáky na otvory v dolní a do- horní ploše bloku. Nad snížením pro- stav součástí směrem dolů je vrtací je- dnotka pro horní otvory, která sleduje ob- jektu na součást dvojčinnou rychlostí pohybu. Rozsílá posuvu této jednotky a po- souzuje, že součást je vlnitá posuvu pro- vrtání. Vrtací jednotka a saně zář odde- lené hydraulické posuvové systémy.

Technische Rundschau Bern 1957/8/51.

Werkstatt und Betrieb 1957/2/11.

Maschinen 1956/503-506 - Werkstatt und Maschinenbau 1957/2/103.

- Závod Köllmann Langenberg postavil pro výrobu velkých nálořových stro- jebníctvů frézku, která váží 163 t. Sta- vebníctvová frézka (obr.) je v podstatě sdruženým pracovním pro současně ob- rábění součástí ze tří stran. Skládá se ze tří frézovacích jednotek, z nichž dvě mají lože usazené v pravém úhlu vedle upi- nač desky. Lože třetí frézovací jednotky se upevňuje na upínací desku podle toho jakého průchodu je k obrábění součástí se dvou stran těla. Největší frézovací je- dnotka je dvoučetná, při čemž vlnitá vřeteno je uloženo na přetvářlivém pří- niku.

Werkstatt und Betrieb 1957/2/11.

- K pohonu kompresoru Borsig na smě- sý plynu bylo použito plochého řemen- ce dvou vřetev, vyrobeného závodem Siep- lingiemmen Hannover. Vřetva přetvářlivá (obr.) je z plastické hmoty, vlnitá vřet- va (fret) je z chromové kůže. Ploché řeme- ny přetváří výkon 1000 koní z řemenice elek- tromotoru široké 700 mm, průměru 560 mm při 950 otáčkách na minutu a dle- opátní 136° bez napínací klád.

Zeitschrift VDI 1957/6/15.

- Filipinská centrála Ambukla na řece Agno byla zaimavou zkouškou hospodá- řného uplatnění různých karbidů. Jedním vřetev Atlas Copco a plásky aluminu- karbidu Sandvik Coromant bylo rozpoje- no 60 000 křehkých, rádí stáří (60 500 m³). Hydrocentrála Ambukla má zatím výkon 75 MW (po dokončení bude mít 430 MW) a stála 66 miliónů dolarů. Hráz 220 m vysoká, obsahuje 7,6 mil. m³ vyřezá- ní nádrží obsahů 258 mil. krychlových metrů vody (258 miliónů litrů). Průtok řeky Agno kolísá mezi 162 m³/sec až 910 m³/ sec. Hydrocentrála ušetří ročně 3 milióny dolarů za dovozenou naftu.

- Při stavbě hydrocentrály byly prove- zeny rozsáhlé sklení práce, jako na pří- klad podzemní centrála s podlínou 15X 70 m, vysoká 20 m, 500 m dlouhá, vy- robit tunel s sklonem 14°, 580 m dlouhý výstupný tunel a řada dalších prací.

Engineering 1957/14/243.

- V leteckém průmyslu na západě bylo vyrobeno do roku 1956 celkem 70 miliónů lopatek pro proudové motory. Použito se různých metod (zápustňovací kování a do- datčným obráběním, přetvářkou, přetvá- řením listů, přetvářkou kování a obrábě- ním spín). Přetvářené kování bylo použito hlavně u kompresorových lopatek z ne- železa a slitin hliníku. Ze slitin se nejvíce vy- užívají zhotovili polotovary tvaru ventilu, v zápusťce se ze stopky vyho- list a z talíře nožka lopatky. Po protáčení tvaru zápusťky se na zápusťce bruce- obroust list, který se dokončí na přetá- něním lešitice s výkonem 9000 lopatek za hodinu.

- Lopatky pro turbíny se pchají, rozví- coňávají a kalibrují ve čtyřdruhé zá- pusťce.

- Rozvídání lopatek se zhotovují také nádobou z netvářlivého železa. Bylo vyrobeno 12 mil. kusů menších lopatek, které se do- končí nanesením povlaku ochranné. Tím se proti kování z nerostové oceli uš- etřilo 12 % chromu.

Maschinen 1956/503-506 - Werkstatt und Maschinenbau 1957/2/103.

Kde je technická pravda?

K příspěvku s. Hrdiny a kolektivu ZKG,
Považská Bystrice

Brusli ZKG použili za 5 až 10 let dvakrát až pětkrát tvar-ovou kladku k tvarování brusných kotoučů. Taková skute- nost je naprosto nedostupná k posuzování výhod a nevýhod tohoto způsobu tvarování brusných kotoučů, avšak na druhé straně dokazuje, že možnost použití tvarovacích kladek v ku- zově a malosériové výrobě tvarových nástrojů a měřidel jsou skutečně nepatrné.

Soudruzi ze ZKG jsou málo přesní, když hodnotí obíhava-ší „Blesk“ a brusáckou kladku a jiné jednoduché pomůcky. Největší je v tom, že srovnávají dvě různé oblasti brusí-ckých prací. Brusácká kladka a jiné jednoduché pomůcky, t. zn. přesně řetězo sinusové pravítko, dílčí kladky a křivé přístroje jsou určeny pro broušení základních kladů a indi-viduálních tvarů, kdežto obíhava-ší „Blesk“ je určen hlavně pro průměrování broušení. Počet kusů zde není podstatným zná- mekem, neboť kotočem, vytvářeným pomocí brusácké kladky, lze brousit několik součástí stejně jako kotočem tvarovacím ob-íhava-ším „Blesk“.

V diskuzi k tak závažné otázce nelze používat „kulatých“ slov. Význam slov „negativně“ a „speciálně“ zahraničním stro- jím je dvojnásobný. Jeden význam je v tom, že podle diskutérů jsou tyto stroje bez konkurence, druhý v tom, že ostatní metody, t. zn. tvarování broušením metodami rovinnými v n. p. ZJS Brno, předtí zahraniční speciální brusky. Ani jeden z těchto dvou možných závěrů z diskusního příspěvku soudruzi z Po-važské Bystrice, bohužel, nevyplývá a soudruzi se v další dí- kusci určitě vyjádří přesněji.

Diskusi asi mnoho neprospěje polemika o tom, že vytlačovací kladka je mšna desítky let, protože takový údaj je značně zá- vislý od fyzického stavu brusky a jeho informovanosti. Pro- utedníka je velkým objevem přiložit uhlínek, který brusí brou- šenou kladku za dvě minuty přikročí vte, o čem v souvislosti s tvarováním broušením diskutuje.

Je skutečností, že se používá jak speciálních strojů pro tvar-ové broušení, tvarovacích kladek, brusáckých kladky i ob-íhava-šů „Blesk“. Snýl diskuse hledat pravdu je chomáditi tolik náročné, aby bylo jasné, kdy je ten který z obecně zá- ných způsobů nejvhodnější. V mnohých případech nebudou státi nároky, ale bude potřeba důkazů. K nim vede diskusi příspěvek z výzva nářadov n. p. ZJS Brno uveřejněný v 5. čísle časopisu Strojirenská výroba 1957.

V českých případech bude chomáditi určitého případu zcela jasné. Tak na př. niko nemůže přetvářiti soudruzi z n. p. TOS Služba Zdice (dříve ZONA Zdice), že tvarování brusného ko- touče kladkou, kterou používají, u speciální brusky Reinbauer na ploché řetězi k řetězi a válcování závitů je špatné, neboť nezávisle rýchlými způsoby tvarování kotočů s jemným pro- filem a niko nemá větší zkušenost s velkosériovou výrobou plochých závitových řetězů než závod Reinbauer, který tuto brusku postavil. Avšak zklamání by se každý, kdo by tyto do- hody kladky a velkosériové výroby chlí mechaniky pře- šel do kusové výroby tvarových nástrojů.

Antonín Václavovský,
ministerstvo přetvářlivého strojírenství

Úprava elektromagnetu na rovinných bruskách

Při přetvářlivém broušení prolatáčových tří (odstupňování zubů a vy- broušení říseček) nedrží magnet dole by trny, které při upnutí leží mezi jednotlivými magnetickými poli. Toto upnutí není při broušení bezpečné, obrobky se mohou uvolnit a vzniknou zmetky.

Podle mělo zlepšovací návrhu, by bylo vhodné přestavovat magnetická pole magnetu s vychýlením pod určitým sklonem (úhel α) od roviny přetvářlivého posuvu doleva, aby horní konec jednoho magne- tického pole přetvářlivý závit dle konce druhého magnetického pole, takže při přetvářlivém upnutí trny by všechny trny byly dole magnetem upnuty.

Antonín Šture, nářadov, Kovovité, n. p. Sezimovo Ústí

DISKUSE

o metodách soudruha F. HAMRA,
nositelce dvou řádů republiky
a laureáta státní ceny

Závodní časopis „Gostovodenský kováč“ přinesl v příloze č. 2, zkušenosti o broušení, jde o technologické informace tvar-ového broušení různými způsoby, zejména v porovnání s Ham-rovými metodami. Autor textu S. Bloudček, J. Blásek a R. Kulíčka pili v závěru:

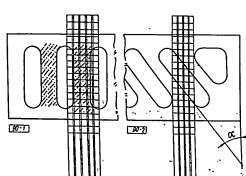
V našich výrobních postupech se nejčastěji vyskytují kom- binované výroby tvarových žablon a noží na brusce Löwe a brusce ploché. Pomocí kladky, pohyblivých dílek a stano- vého pravítka je výroba složité a vyžaduje vysokou kvali- taci. V takových případech vyráběné základní žablonu na brusce Löwe a protislabonu, případně tvarový nář, na brusce ploché pomocí Hamrova stojáku, Zol-4040 u tvarových noží se jeví tento postup jako hospodárný, poněvadž značné zjed- nodužuje výrobu redukovaného tvaru nože uplatněním říkne- ho promítání při obtahování tvaru brusného kotoče.

V otázce tvarování brusného kotoče kladkou nebo diamant- em, používá kladky, téměř bezvýhradně pro diamant. Tvarovacích kladek se používá v našich provozech jen pro tvarování střední vyduřky tvarů, o poloměru menším než 3 mm. V těchto případech je tvarování diamantem často pro- vedené. Podrobnější průzkum zahraniční literatury dokazuje rovněž převahu tvarování diamantem Hamrovou metodou nad jinými způsoby. U mnoha zahraničních strojů se používá k tvarování brusného kotoče kladky i diamantu. Pro nejčastější práci se však u všech strojů používá výhradně tvarování dia- mantem. Kladky slouží převážně pro menší přetvářlivé práce. Zlá- stě u hlubších tvarů způsobuje rozdíl obou způsobů rychlosti v různých částech tvaru rychlosti ztráty přesnosti kladky.

K používání kladek vedly zahraniční firmy především ho- hospodářské úvahy. U speciálních zahraničních strojů je pou- žito k tvarování brusných kotočů převážně broušením diamant- em značných rozměrů. Použití těchto diamantů přesného geo- metrického tvaru je naprosto nutné, má-li být dosaženo výhr- ně přesnosti tvaru základní žablony na brusný kotoč. Aby byl snáze vydrže za tyto diamanty na minimum, jsou uvedené stroje vybaveny těž tvarovacími přístroji s kladkami.

Hamrovo tvarovací zařízení „Blesk“, t. j. stojánek s běžným přímýrovým diamantem, zjednodušuje výrobu obou uvedených me- tod. Netvarovanými přímýrovými diamanty jsou poměrně vzá- cny, mnoha případů levnější než jediné tvarovací kladky. Při- tom je přetvářlivé tvarování kotoče Hamrovou metodou ve vět- šině případů proti zahraničním speciálním strojům mnohem výšší. Výsoké přesnosti je dosaženo jenž snížením počtu po- hyblivých elementů na minimum (stojánek), jednak naprostou shodnost tvaru kopírovacího prutu a diamantu, při čemž shod- nosti tvarů obou těchto elementů se dosahuje lehce jak ná- koliv zvláštní práce. Další výhodou je možnost získání ná- kolik průměrů z jedné žablony.

Přihlédneme-li ke všem těmto skutečnostem, nemáme při pochopnosti o významu a skutečném technickém přínosu Ham- rovy metody v oboru broušení tvarových součástí.



Nová hlídka STROJÍRENSKÉ VÝROBY

HLASY od pramene

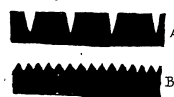
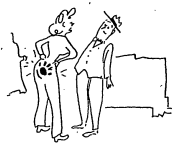
píše B. Dobrovolský

I.
Jsou lidé, kteří vládnou takovou výmluvností a dovedou tak přesvědčivě líčit moty svého jednání, že poslouchá je třeba vždy na jejich straně, mluví-li poslechni. To je jistě i případ prof. Hirschfelda a jeho kampaň za nové kritérium produktivity obrábění, již má být velikost plochy obráběné za jednotku času. Proto bude dobře, ověřit se k té otázce i hlas mude

dožad plně nepřesvědčeného.
Naučujeme, pane profesore, oceňování produktivity práce při obrábění podle plochy obráběné v danou jednotku. Soustružím-li širokým nůžem nožem nejednou (zapřeváděním) celý povrch křivky k pohybovým kolečkům a chci zvětšit produktivitu, stačí, když přidám k povrchu nějakou tu vlnku. Povrch tím vzroste třeba o 30 %

Přímé odpůrců nových myšlenek nikdy nevnímá. To by mohli odpisovat všichni novotní a konstruktéři, kteří se odvažili vybočit z vytlapaného ávozu. Početný dav odpůrců dovede člověka důkladně potrápiti, ale je to i k něčemu dobré: vyjasní se myšlenky, člověk je donucen vyjádřit lépe, přenést, rozsumitelněji — a o to právě jde.

Znácnou dílou při zlepšování organizace výroby hraje v USA technická literatura, především časopisy. Kontakt technických časopisů s průmyslem se uplatňuje pořádáním konferencí, na kterých se pracovníci časopisů setkávají s praktiky a průmyslu.



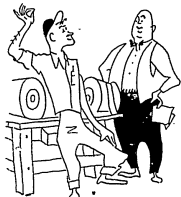
Otiskl jsem zde ve 5. článku o vzorových dílnách, v němž se s pojmem střídní kvadrantické odchylky operuje, jako kdyby to byl pojem na beton a samozřejmě je dobře přilíkat k tomu i hlas kritický.

Dílny povrchu, pánové, tu již skvělím denně, a vězte: čím dle zkouším, tím pevněji jsem přesvědčen, že naše norma dle ČSN 01 4450 je špatná a podle střídní kvadrantické odchylky nemůžeme se nic nemáme používat. Plyně to jasné a obřad. Dva povrchy, které tím jsou nakresleny (přiložené dle A, B), mají stejnou střídní kvadrantickou odchylku, na př. $F_k = 0,75$ mikronů. Každý se o tom může přesvědčit i vtipem. Na první pohled však na nich vidíme, že mají zcela odlišné vlastnosti. Povrch A, bližší se po trochu po superfinišu, je výborně nosný a uhlaví i v ložisku, protože blízko ryhy

přímou zadržuje. Povrch B, ozvlášť na př. broušením nebo jemným soustružením, se v ložisku rychle opotřebí. Zásadně jsou tedy dva tyto povrchy velmi rozdílné a je dobře přilíkat k tomu i hlas kritický.

Zavřecím tuto námitku dávno znám. Její líčení máže dokonce ukolodit, protože lidé máže a bere jim to nutnou oporu. Ale jak tak opora, když sama nestojí? Rozpor je to, co oplodňuje myšlenku a pokrok, a proto je dobře všechno, co dovede podnítnout nebo přestit myšlenku. Neměli-li norma bledit technický pokrok, musí být tak prudná, aby snesla i kritiku.

(Pokračování v příštím čísle.)

STROJÍRENSKÁ VÝROBA
sv. 5 - č. 8 - srpen 1957

užívají a zaplatí zlepšovatelů nádh, jímž zvednu produktivitu celé naší soustavy o 50 procent, tím, že tam, kde to půjde, budeme soustružit vlničkové drážky a boule, abychom získali za stejný čas jako dříve větší plochy, a tím i zvedli produktivitu. Prostím o odlepní povrchů z povrchu. Spěchá, potřebuji Spárka.

Tak přil angličtí odborníci ve zprávě o organizaci výroby v průmyslových podnicích v USA už roku 1950. Dávám se o tom docela náhodou s pořádným zpožděním ze sovětského časopisu Komunista 6. 11/1956 a vzpomínám na metody práce v našich časopisech i na to, jaký význam se této práci z nepochopení přičítá. Říkat své mínění zpráva a ostie, to lze oněvati a pokládat za dobré, jen když máme naproti tomu. A právě v tomto případě šimrají taková ostrá slova na jazyku a vězte, že by měla být vysoko.

Jak to, že se musí obtížně prosazovat a zdůvodňovat zásady o technickém tisku, které tesse strany a vlády výslovně přikazují?

STROJÍRENSKÁ VÝROBA
sv. 5 - č. 8 - srpen 1957

LITERATURA

KRITIKY NOVÝCH KNIH



V. Čapek, Ing. R. Brodský, Fr. Jilek, prof. Ing. Fr. Krátek, Ing. F. Liska, L. Pondělík, Ing. A. Řešá, J. Žižala: POKROKOVÉ OBRÁBĚNÍ, 165 str., 182 obr., 3 tab., 6 diagramů, brož. 9,65 Kčs, Praha, Práce, 1956.

Pod tímto názvem byl vydán tiskem cyklus přednášek předvedených v roce 1954 až 1955 v Domě techniky, dělnických vyznalců a zlepšovatelů v Praze. Tím je také dána celková úroveň této publikace. Je určité rozdíly v tom, spracovávali se dané téma ve

formě přednášky nebo pro zveřejnění v tisku. Hlavním účelem přednášek bylo seznámit pracující ve strojírenství co nejplnětupnější formou s některými novými poznatky obrábění kovů. Tento účel plní i kniha „Pokrokové obrábění“, avšak čtenář nemůže očekávat, že zde nalezne všechny novinky z oboru obrábění. Obsah knihy je zaměřen pouze na uplatnění poznatků, jeze podmičky, vrátání dlouhých otvorů, rychlostní broušení, elektrické obrábění SK a frézování.

Nejoblíbenější částí knihy je stát o uplatnění a vuplnění přepracovaných částí knihy. Je zde mnoho zajímavých obrázků, takže je podan účelný přehled různých způsobů uplatnění při obrábění. Konstruktéři a technologové najdou mnoho podnětů. Zejména přípravy s plastickou hmotou, normalizované přípravy a pneumatické upínací nejsou v našich závodech dosud rozšířeny a používány tak, jak zasluhují.

Hospodárná výroba závisí na správném stanovení hospodárných jevných podmínek. Proto jim musí věnovat pozornost hlavně technologové při určování výrobních postupů. Uvedené knihy jim může být dobrým pomocníkem, neboť jsou v ní uvedeny všechny záležitosti, které mají vliv na hospodárné frézování. Autor posuzuje produktivitu podle množství odebraných třísek, sčítací správnosti je novější měřítko — velikost obráběné plochy — neboť účelem obrábění je výrobek (nebo obráběti) plochy a nikoli třísky.

Štáf o rychlostním broušení přináší některé zajímavé poznatky a určuje jeho nejvýhodnější podmínky. Pouze má však od pracovníků z výroby brnsiva podobnou práci, která by se podobně zabývala broušením nástrojů pro obrábění kovů, zejména nástrojů karbidových. V tomto směru vznikají v závodech značné střeby neochotnosti a volbou nevhodného brusiva.

Vrstní hlubokých otvorů trepanac přináší velké úspory času a materiálu. Zařazení popisu tohoto způsobu práce do obrábění je vhodné. Čtyřlák však konstruktér obrábí nástrojů a potřebného zařízení.

Poslední část je věnována produktivitě obrábění na frézách. Autor se zabývá nedostatků soustavných frézek a uvádí základní podmínky hospodárné práce na frézách. Je třeba konstatovat, že v mnohých závodech se nedodrží ani ty základní podmínky, ovlivňující produktivitu práce. Ve štáf se poukazuje na dosud nevyužitelné možnosti při frézování (stejněměrné frézování, použití dělních přístrojů a j.), jsou zde příklady speciálních frézek. Chybí však odvolání k jednotlivým oblastem. Celá štáf je velmi použitelná zejména pro pracovníky a seřizovatele na frézách, podává příklady, jímž lze ovlivnit produktivitu frézování a hospodárností výsledků nástrojů. Některé části knihy byly uveřejněny již dříve. To však neubírá její význam, neboť zde jsou všechny poznatky a informace doplněny a rozšířeny a přehledně a názorně.

Rovněž vhodné jsou přehledy literatury a lze jen litovat, že nejsou u všech štáf.
Názov knihy není správný. Pojem pokrokové obrábění je příliš široký a zahrnuje mnoho metod i nejrozličnějších výrobních pomůcek a nástrojů; kniha je pouze výšekem z celé problematiky pokrokové obrábění.

V. Roček

Ing. Chubka: ZAVÁDĚNÍ AUTOMATICKÉHO MĚŘENÍ DO VÝROBY, 32 str., 28 obr., brož. 1,72 Kčs, ROH-Praha.

Čtenář se seznámí s různými typy měřidel potřebných pro seriovou a hromadnou výrobu a s principy různých chýkomech mechanických, elektromechanických a pneumatických. Újasní si pojmy přesnosti měřidla a přesnosti měření a uvědomí si, kterých chýb se při měření dopouští.

Pracovníci technické kontroly se poučí, kdy používat měřidel jednotočových, několikarozměrových, poliautomatizovaných a samostatných automatických třídících strojů. Jednotlivé měřicí metody jsou zřetelně a hospodárně rozloženy. Dále se poučí o výhodách automatizace (spolehlivější kontrola, snazší třídění chýbek, které jsou na stupnici mnohobásového zveřejněny, zveřejněny signálními zařízení, které různými barevnými světly upozorní na část dovozu, zmeškova a opravlivost). Největší výhodou je ovšem zrychlení a zjednodušení práce kontrolorů.

Mechanizace a automatizace kontroly je velmi důležitá zejména při seriové výrobě. Všechny jejími rychlostmi a rychlým rozvojem obráběcích strojů mnohobásového vzrůstá výrobou, zatím co kontrola se provádí převážně stárým, málo výkonným způsobem. Vydávky na kontrolní práce proto čítn značnou část nákladů na výrobek. Technologové, referenti nových forem práce a hlavní mechanici strojírenských závodů by měli věnovat pozornost kapitole o automatické kontrole, t. j. přímé kontrole během výrobního pochodu, a vytvořit podmínky pro její zavedení.

V knize jsou popsány různé měřicí přístroje, které jsou zamontovány do stroje, měří přímo při pracovním pochodu, usnadňují práci a zamezují zmeškům. Mají velký význam zejména u brusů, příměrů, neboť zde se dokotují součásti, na kterých je již vyplaceno mnoho materiálu a zmešk při konečné operaci způsobí velké národohospodářské střeby.

Knihy by neměla chýbět v rukou leutích a odborných knihovnic přímo na pracovištích. Měly by ji číst hlavně zaměstnanci pracující na brusích, aby si sami pro zveřejnění a usnadnění své práce vytvořili zamontování samostatných měřicích přístrojů na stroje.

E. Vrána: SVAROVÁNÍ NÁSTROJOVÝCH OCELÍ, 95 str., 127 obr., 7,39 Kčs, Praha, Práce, 1956.

Příručka obsahuje doplněný text přednášek autora. Je dobrým příkladem doplněného textu, jakým by měly být zpracovány další dílčí díky z oboru svarování. Pojednává o opravě a výrobě nových nástrojů svarováním i o navořování nových povrchů. Bez zbytečných podrobností a bez opakování lásky, její znalost nutno u svěřenců předpokládat, vysvětluje výstřední nejúspěšnější postup jednotlivých operací, jakých pomůcek použít a jakých chýb se vyvarovat. Protože tu hovoří praktici, obsahuje kniha také mnoho drobných praktických rad, jejich velkou cenu nelze posoudit opět prakticky.

První část se věnuje svarování technologii navořování, zvláště kapitola je věnována svarování z rychlopevné oceli, další část zabývá opravami praktických nástrojů (pily, frézy, protahovací trny atd.) a třetí část navořování tvrdých povrchů a vysokým obsahem chromu, navořování stělní, karbidů a litiny. Přednost knihy jsou velmi náročné a jasné obrázky a pokyny, které podává zkušený odborník. Protože opera nástrojů je — zejména při dnešním vypětím tempa výroby — velmi důležitým a národohospodářsky významným oborem, nutno vydat knihu více, vřít a přát ji co největší rozšíření.

Prof. Ing. Dr. F. Faltus

Nová hlídka STROJÍRENSKÉ VÝROBY

HLASY od pramene

píše B. Dobrovský

Jsou lidé, kteří vládnou takovou výmluvností a dovedou tak přesvědčivě lžít, že jejich slova jsou jedinými, které jsou vskutkem. To je jistě i případ prof. Hirschfelda a jeho kampaně za nové kritérium produktivity obrábění, již má být velkou plochu obráběnou za jednotku času. Proto bude dobře, ozve-li se k té otázce i hlas moudrého, nezávislého člověka.

Narhnujte, pane profesore, oceňování produktivity práce při obrábění podle plochy obráběné za časovou jednotku. Soustružníci širokým tvarem nožem najednou (zapochodují) celý povrch kletky k pohybovým kolečkům a chci zvlášť produktivity, snáz, když přidám k počtu nějakou tu útku. Povrch tím vzroste třeba o 30 %

proč se prodlouží povrchová část, na noži ta útku půjde celkem lehce vybrusit, a tak máme vyšší produktivitu doma bez práce a bez starostí. A bude-li potřeba, ještě tam jeden voreček přidám a hned jsou dva zvlášť produktivity, protože rozložená se zvětšila plocha obráběná za časovou jednotku. Klíček stoe ušlím za hodinu ut, naš na nich jsou ty útky. Ale to bude muset nastat, který ještě neví, že plocha obráběná za jednu minutu musí být mělkým produktivitou práce (Strojírnický 3/1957, str. 191), a proto přirozené ani nemá a nemůže existovat, jak tuto produktivitu zvětšovat. Správná práce, že účelem obrábění není vyrobět dílek, ale získat plochu. Jde jen o to, jestli mi



usnuli a zaplatit zlepšování, jinak zvednu produktivitu celé naší soustružny o 50 % tím, že tam, kde to půjde, budeme soustružit vlněné dílky a boule, abychom získali za stejný čas jako dřív větší plochu, a tím i zvětšili produktivitu. Prosim o odměnu obrábění není vyrobět dílek, ale získat plochu. Jde jen o to, jestli mi

Přímé odměny nových myšlenek nikdy nevyjde. To by mohli odpálčit všichni novotníci i konstruktéři, kteří se odváží vybořit z vyslapaného úvodu. Početný dav odměn dovede člověka důkladně vytrpět, ale je to i k něčemu dobré. Vyjádří se myšlenky, člověk je donucen vyjádřit lépe, přemýšlí, rozumněji — a o to právě jde.

Znáčnou úlohu při zlepšování organizace výroby hraje v USA technická literatura, především časopisy. Kontakt technických časopisů s průmyslem se uplatňuje při pořádání konferencí, na kterých se pracovníci časopisů setkávají s praktiky s průmysly.

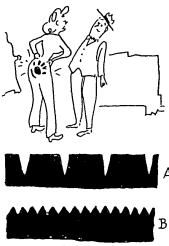
Právě ty nejvládnou technické časopisy nejsou prostě jen posredovateli, naspak přímou se účastní práce toho průmyslového odvětví, s kterým jsou spojeny. Tak časopis Factory Management and Maintenance má vedoucího redaktora, redaktora-konzultanta, 5 stálých redaktorů, 14 řadových redaktorů a obsluhuje personál v počtu 60 lidí. Znáčná část jeho pracovníků tráví polovinu svého pracovního času v podniku. Počet a délka služebních cest, nutných pro vyřízení technického kontaktu s průmyslem, jsou přirozeně velmi velké. Politika redaktora zdědí v tom, aby budila neuspokojenost se současnými výrobními metodami. Mnoho pozorování se věnuje spekulacím, které by mohly být na beton a samozřejmě je dobře řídit k tomu i hlas kritický.

Dřevotiskové, pánevo, tu je zkusím dnové, a věta, čím dle zkusím, tím puvněji jsem přesvědčen, že naše norma dnovosti ČSN 01 4450 je špatná a podle střední kvadratické odchylky nerovnosti se nečinně posouvá. Plyně to jasně z obrázku. Dva povrchy, které tam jsou nakresleny (přirozené dole, A, B), mají stejnou střední kvadratickou odchylku, na př. $f_k = 0,75$ mikrom. Každý se o tom může přesvědčit i vzhledem. Na první pohled však na nich vidíme, že mají zcela odlišné vlastnosti. Povrch A, bližší se povrchu po superfiniši, je výborně nosný a vyhoví i v ložisku, protože hlubší rýhy

Tak píš angličtí odborníci ve zprávě o organizaci výroby v průmyslových podnicích v USA už roku 1950. Dovidáme se o tom docela náhodou s polárním zpožděním ze sovětského časopisu Komunist č. 11/1956 a vzpomínáme na metody práce v našich časopisech i na to, jaký význam se této práci v nepočepení přikládá. Říkat své mínění opřímá a ostle, to he omlavit a pokládat za dobré, jen když má přece je norma může posouvat jako stejný hladké (stejně drsné) proto, že mají stejnou střední kvadratickou odchylku. Z toho plyne, že o drsnosti povrchu nám hodnotu f_k neřeká upravené nic.

Zavazet tuto námitku dávno znám. Při šíření může dokonce i uškodit, protože lidé má a bere jim to nutnou oporu. Ale jádrem opora, když sama nestojí? Respekt je to, co odplňuje myšlenku a pokrok, a proto je dobré všechno, co dovede podléhat nebo přiložit myšlenku. Nemá-li norma brádit technický pokrok, musí být tak pružná, aby snesla i kritiku.

(Pokračování v příštím čísle.)

STROJÍRENSKÁ VÝROBA
sv. 5 - čís. 8 srpen 1957STROJÍRENSKÁ VÝROBA
sv. 5 - čís. 8 srpen 1957

LITERATURA

KRITIKY NOVÝCH KNIH



V. Čapek, Ing. R. Brodský, Fr. Jilek, prof. Ing. Fr. Křístek, Ing. F. Liška, L. Pondělík, Ing. A. Rešle, 232 str., POKROKOVÉ OBRÁBĚNÍ, 165 str., 182 obr., 9,65 Kčs, Práce, Praha 1956.

Pod tímto názvem byl vydán tiskem cyklus přednášek přednesených v roce 1954 až 1955 v Domě techniky, dílničkách výtvarců a zlepšovatelů v Praze. Tím je také dána celková úroveň této publikace. Je určité rozdíly v tom, zpracovávali-li se dané téma ve

formě přednášky nebo pro zveřejnění v tisku. Hlavním účelem přednášek bylo seznámení pracujících ve strojírenství o nejpraktičtějších formách s některými novými poznatky obrábění kovů. Tento účel plní i kniha „Pokrokové obrábění“, avšak čtenář nemůže očekávat, že zde nalezneme všechny novinky z oboru obrábění. Obsah knihy je zaměřen pouze na uplatnění přípravy, řezné podmínky, vrtání dlouhých otvorů, rychlostní broušení, elektrické obrábění SK a frézování. Nejoblíbenější část knihy je stát o uplatnění a uplatnění přípravy se zřetelkem ke zkrácení vedlejších časů. Je zde mnoho názorových odlišností, takže je podán ucelený přehled různých způsobů uplatnění při obrábění. Konstruktéři a technologové najdou mnoho podnětů. Zejména přípravy s plastickou hmotou, normalizované přípravy a pneumatické uplatnění nejsou v našich závodech dost rozšířeny a používají tak jak zasluhují.

Hospodárná výroba závisí na správném stanovení hospodárných řezných podmínek. Proto jim musí věnovat pozornost zejména technologové při určování výrobních postupů. Uvedená kniha jim může být dobrým pomocníkem, neboť jsou v ní uvedeny všechny základy, které mají vliv na hospodárné řezné podmínky. Autor posouvá produktivitu podle množství odebraných třísek, ačkoli správněji je novější měřítko — velikost obráběné plochy — nebo účelem obrábění je vyzábit (nebo obrábět) plochy a nikoli třísky.

Stát o rychlostním broušení přináší některé zajímavé poznatky a určuje jeho nejvýhodnější podmínky. Postrádáme však od pracovníků z výroby brusiva podobnou práci, která by se podobně zabývala broušením nástrojů pro obrábění kovů, zejména nástrojů karbidových. V tomto směru vznikají v závodech značné ztráty nevhodností a volbou nevhodného brusiva. Vrtání hlubokých otvorů tepaných přináší velké úspory času a materiálu. Zeřízení postupu tohoto způsobu práce do obrábění je vhodné. Chybí však konstrukční obrázky nástrojů a požadované zařízení.

Poslední stát je věnován produktivitě obrábění na frézách. Autor se zabývá nedostatky současných fréz a uvádí základní podmínky hospodárné práce na frézách. Je třeba konstatovat, že v mnohých závodech se nedodrží ani ty základní podmínky, ovlivňující produktivitu práce. Ve stati se poukazuje na dosud nevyužitelné možnosti při frézování (stejněměrné frézování, použití dělicích přístrojů a j.), jsou zde příklady speciálních fréz. Chybí však odvolání k jednotlivým obrázkům. Celá stat je velmi poučná zejména pro pracovníky a seřizovatele na frézách, podává příklady, jímž lze ovlivnit produktivitu frézování a hospodárnost výroby nástrojů. Někteří část knihy byly uveřejněny již dříve. To však nesnižuje její význam, neboť zde jsou všechny poznatky a informace doplněny a rozšířeny, zpracování je přehledné a názorné.

Rovněž vhodné jsou přehledy literatury a lze jen litovat, že nejsou u všech států.

Název knihy není správný. Pojem pokrokové obrábění je příliš široký a zahrnuje mnoho metod i nejrozličnějších výrobních pomůcek a nástrojů; kniha je pouze výstupem z celé problematiky pokrokového obrábění.

V. Roček

Ing. Cibulka: ZAVÁDĚNÍ AUTOMATICKÉHO MĚŘENÍ DO VÝROBY, 32 str., 28 obr., brož. 1,72 Kčs, ROH-Práce.

Čtenář se seznámí s různými typy měřidel potřebných pro seriovou a hromadnou výrobu a s principy různých druhů mechanických, elektromechanických a pneumatických. Ujasní si pojmy přesnosti měření a přesnosti měření a uvědomí si, kterých chyb se při měření dopouští.

Pracovníci technické kontroly se poučí, kdy používat měřidel jednotlivých, náhodných, poloautomatických a automatických měřidel třídních strojů. Jednotlivé měřidlo metody jsou zdůvodněny hospodárskou rozvahou. Dále se poučí o výhodách automatizace (oplohliřtější kontrola, menší třídění, chyb, které jsou na stupnici mnohonásobně zvětšeny, světelné signální zařízení, které různými barevnými světly upozorňují na část dobrou, zautomatizovanou a opravovatelnou). Největší výhodou je ovšem zrychlení a zjednodušení práce kontroléři.

Mechanizace a automatizace kontroly je velmi důležitá zejména při seriové výrobě. Velkým fenym rychlostí a rychlým rozvojem oběhových strojů mnohonásobně zkrátí výrobní, zatím co kontrola se provádí převážně starým, málo výkonným způsobem. Náklady na kontrolu práce proto čítají značnou část nákladů na výrobek. Technologové, referenti nových forem práce a hlavní mechanici strojírenských závodů by měli věnovat pozornost kapitole o aktivní kontrole, t. j. přímé kontrole během výrobního pochodu, a vytvořit podmínky pro její zavedení.

V knize jsou popsány různé měřicí přístroje, které jsou zamontovány do strojů, měří přímo při pracovním pochodu, usnadňují práci a zmenšují zmešky. Mají velký význam zejména u brusů-průměrů, neboť zde se dohotovují součásti, na kterých je již vylisováno mnoho mzdů a zmešky se při konečné operaci způsobi velké nároky na odpadkové třísky.

Knihy by neměla chybět v rukách koutcůch a odborných knihovnařů práce na pracovištích. Měli by ji dát hlavně zaměstnanci pracující na brusech, aby si sami proskládali a usnadnili své práce vyplnění zamontování samostatných měřicích přístrojů na stroje.

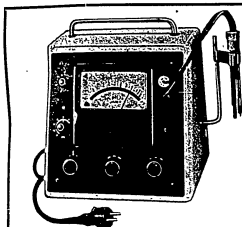
Fr. Klimeš

E. Vrána: SVAROVÁNÍ NÁSTROJOVÝCH OCELÍ, 95 str., 127 obr., 7,99 Kčs, Práce, Praha 1956.

Příručka obsahuje doplněný text přednášek autora. Je dobrým příkladem způsobu, jakým by měly být zpracovávány obtížné díly díky z oboru svarování. Pojednává o opravě a výrobě nových nástrojů svarováním i o navazování tvrdých povrchů. Bez zbytečných podrobností a bez opakování látky, jejíž ználost nutno u svářečů předpokládat, vystavuje výstižně nejzákladnější postup jednotlivých operací, jakých pomůcek použít a jakých chyb se vyvarovat. Protože tu vývojové praktiky, obsahuje kniha také mnoho drobných praktických rad, jichž velkou cenou nelze posoudit opět praktik.

Třetí část se věnuje závěrečné technologii navazování, zvlastní kapitola je věnována návrhům z rychlostních ocelí, dále části způsobů oprav praktických nástrojů (pily, frézy, protahovací trny atd.) a třetí část navazování tvrdých povrchů a vysokým obsahem chromu, navazování stělitel, karbidů a litiny. Přednosti knihy jsou velmi náročné a jasné obrázky a pokyny — zejména při dnešním vypnutí tempu výroby — velmi důležitými a nárokovatelský významným oborem, nutno vydat knihu více vřelá a příst ji co největší rozšíření.

Prof. Ing. Dr. F. Falus



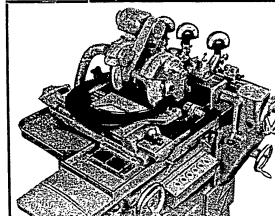
Opravy pH metrů

všech značek
provádí rychle

KOVODRUŽBA

lidové výrobní družstvo, závod 21
PRAHA III, ZBOROVSKÁ 68, telefon 444-83

Dodáváme laboratorní pH metry
a elektrody pro různé účely



Bruska na broušení rovninných rovnoběžných ploch

Schulz - Hermsdorf

s měřicím a kopírovacím zařízením, nez-
vislým na opotřebení brusných kotev
Vhodná ve výrobě měřidel, na jemné brou-
šení číselných skál, plochých měrek
a tolerančních odměřků do 500 mm

Uplatňuje se při jemném broušení rovnoběžných drážek a vnějších ploch

EMMA SCHULZ, Werkzeugmaschinenbau,
Berlin-Hermsdorf, Berlinerstrasse 144 (NSR)

Největší produktivity dosáhnete protahováním!

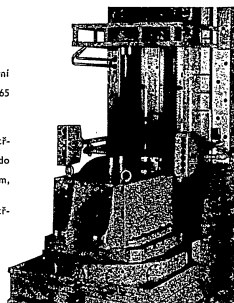
Vyžádejte si nabídky našich

svislých protahovacích strojů na vnitřní
a vnější protahování s tahovou silou do 65
tun a s maximálním zdvihem 2100

vedorovných protahovacích strojů na vnitř-
ní a vnější protahování s tahovou silou do
35 tun a s maximálním zdvihem 2400 mm,

protahovacích nástrojů k vnějšímu i vnitř-
nímu protahování,

hydraulických a mechanických
protahovacích přípravků.



ARTHUR KLINK GmbH, EUTINGEN-PFORZHEIM - PROTAHOVACÍ PŘÍPRAVKY A STROJE

Nabídky a informace zprostředkuje redakce STROJÍRENSKÉ VÝROBY, Praha II, Krakovská 8

Universálnost a hospodárnost.

SOUSTRUHY SN 55-63-71



Velký pracovní rozsah těchto soustruhů a četné zvláštní příslušenství umož-
ňuje provádět nejen všechny běžné soustružnické operace, ale též soustružit
přesné kužele, kopírovat pomocí hydraulického nebo mechanického zařízení,
frézovat drážky a ozubená kola dělicím způsobem, vnitřní, obvodové nebo
čelní broušení, mech. obvodové kopírování a vyvrtávání.

Stroje jsou přizpůsobeny pro pneumatické nebo zvláštní kleštinové upínání a
pro zadní nožový držák.

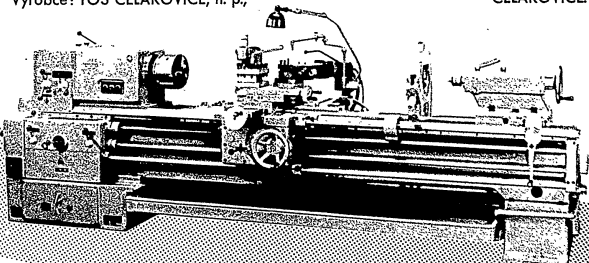
Narážkový systém podstatně zvyšuje produktivitu práce při seriové výrobě.

Technické údaje:

	SN 55	SN 63	SN 71
Oběžný průměr nad ložem	550	630	710
Oběžný průměr nad suportem	310	340	420
Vzdálenost hrotů		1000, 1500	
		2000, 2500	
		3000, 4000	
		5000, 6000, 7000	
Vrtání vřetena		61	
Točná délka při použití kuželového pravítka		500	
Průměr upínací desky	550	630	710
Průměr unášecí desky		300	
Otáčky vřetena: počet stupňů		16	
normální rozsah ot.		10 až 1000	
součinitel odstupňování otáček		1,41	
Posuvy: počet podélných a příčných posuvů		39	
rozsah podélných posuvů		0,05 až 6,4	
rozsah příčných posuvů		0,025 až 3,2	

Výrobce: TOS ČELÁKOVICE, n. p.,

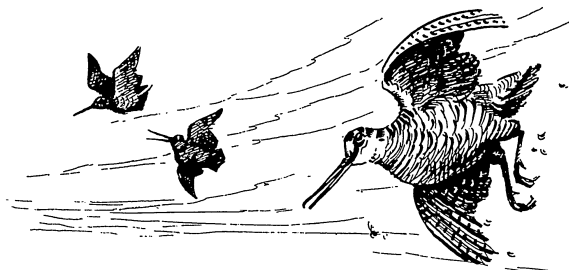
ČELÁKOVICE.



SN-55-63-71

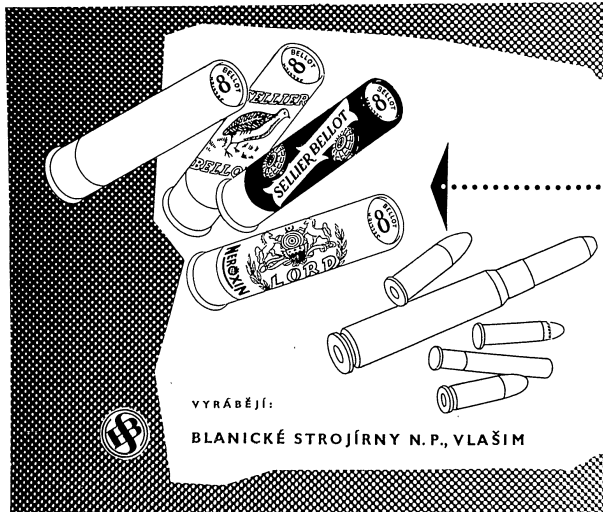
Služba TOS DPS-04

XIX



VEŠKERÉ LOVECKÉ A SPORTOVNÍ STŘELIVO ZNAČKY

Lellier & Bellot



VYRÁBĚJÍ:

BLANICKÉ STROJÍRNY N.P., VLAŠIM

611.37

XX

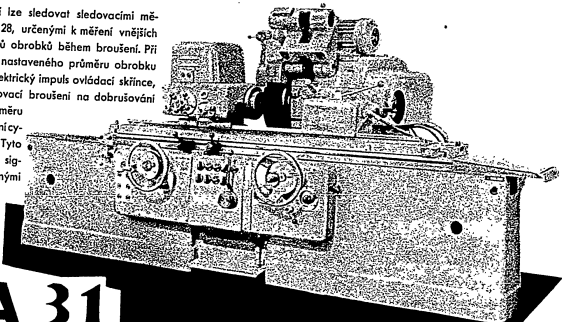
UNIVERSÁLNÍ HYDRAULICKÁ HROTOVÁ BRUSKA S AUTOMATICKÝM PRACOVNÍM CYKLEM BUA 31

je určena k přesnému broušení do kulata, čelnímu a vnitřnímu, jak podélnému, tak i zapihovacímu, se stolem pevným neb oscilujícím. Je vhodná pro výkonné broušení v serích i jednotlivě.
Při broušení v serích lze použít samočinného pracovního cyklu.

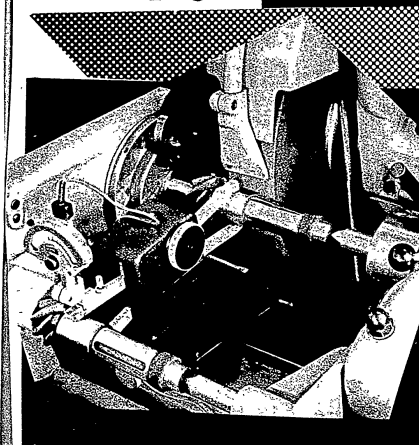
HLAVNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE BRUSKY BUA 31.

Oběžný průměr	mm	315
Vzdálenost hrotů	mm	1000
Kužel pracovního vřetena	Morse	4
Otáčky pracovního vřetena	ot/min	15-24-38-60 95-150-235-375
Největší — nejmenší pohyb stolu	mm	1250 - 1
Příčný pohyb brusného vřeténku	mm	170

Kontrolu broušení lze sledovat sledovací měřidly IMJ 18, IMJ 28, určenými k měření vnějších a vnitřních průměrů obrobků během broušení. Při dosažení předem nastaveného průměru obrobku dává indikátor elektrický impuls ovládací skřínice, která změní hrubovací broušení na dobrušování a při dosažení rozměru obrobku se pracovní cyklus stroje skončí. Tyto pracovní fáze jsou signalizovány barevnými světly.
Měřidlo lze seřadit s přesností 0,001 mm.



BUA 31



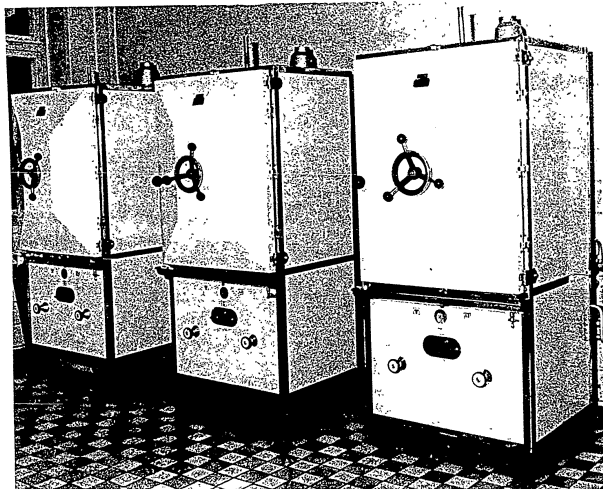
Výrobce:
TOS HOSTIVÁŘ, n. p., HOSTIVÁŘ

SLUŽBA TOS
DPS 04



XXI

Pro laboratorní sterilisaci volně proudící parou do max. 100° C. Přístroj je opatřen ochranným ocelovým pláštěm, otop parou nebo plynem. Spotřeba páry 8 kg/hod. — plynu 1 m³/hod.



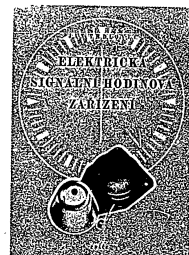
CHIRANA, národní podnik, Praha

XXIV

CIA-RDP81-01043R001400200001-9

A VACLAVOVIC

BRLEŽEV MOŠČIN PRILAGODEN ZA VEŠTAČENJE I PRAVOVAŽE

TECHNICKÁ
LITERATURA

NAKLADATELSTVÍ

PRÁCE

RUDOLF KERÁR

OPRAVY STROJŮ
SVAŘOVÁNÍM



XXV

KAŽDÁ KAPKA OLEJE

má význam v našem národním hospodářství. Kapka ke kapce činí v celostátním rozsahu ročně milionové hodnoty v devisách.

MAZACÍ TECHNIKA

a její organizace v průmyslových závodech je obor, který zahrnuje řešení veškerých technicko-ekonomických otázek správného mazání a použití maziv v provozních závodech.

SPRÁVNÁ ORGANIZACE MAZACÍ TECHNIKY a dodržování zásad účelnosti a hospodárnosti v použití maziv mohou mít velmi příznivý vliv na provozní náklady v podnicích našeho národního hospodářství.

V souvislosti s tím můžeme mluvit o přímém vlivu mazací techniky na vyvážení elektřiny národního hospodářství, uvědomíme-li si, že mazací technika má bezprostřední vliv:

na spotřebu energie pro pohon strojů, poněkud mazání strojů přímo ovlivňuje mechanická ztráty ve strojích a závozech i velikost potřebné energie na překonání vlivu tření;

na náklady za udržování a opravu strojního zařízení, jež vznikají vlivem opotřebení ložisek a pohybových strojních zařízení, souvisejícího s přetěžováním mazání;

na vlastní výdaje za spotřebovaná maziva;

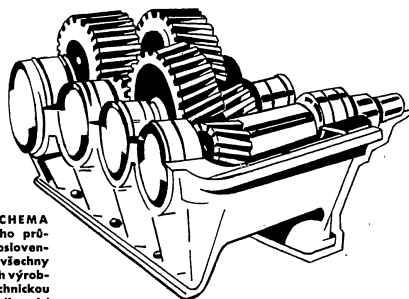
na výrobnost strojního zařízení v závodech tím, že správné mazání produkuje se životností a zkracuje se provozní bezpečnost strojů a zkracují se časové ztráty z výstupu strojů z provozu.

Odbytové základny CHEMA ministerstva chemického průmyslu dodávají československým spotřebitelům všechny druhy maziv a ošetřovacích látek z ropy a svou technickou mazací službou jsou k dispozici všem spotřebitelům při řešení otázek výběru vhodnosti aplikace výrobků z ropy, zejména maziv.

Řešení závažných problémů v mazání strojů, vývojové otázky mazací techniky, konstrukční řešení s hlediska požadavků na vhodnost mazání, posuzování a provozní zkoušení nových typů maziv, laboratorní ověřování vlastností maziv a paliv atd. zajišťuje celostátní středisko ministerstva chemického průmyslu.

TECHNIKA MAZÁNÍ A PALIV
CHEMA - TECHNICKÝ ZÁVOD
národní podnik

PRAHA - Strašnice, U trati 42
telefon 92 17 35, 92 94 88



Nejlepší pomocník — instrukční film



„Stali jsme se světovou velmocí v instrukčním filmu,“ napsala kritika po získání nejvyšších cen před odbornou veřejností na universitě v Padově a brzy poté v Bruselu. V obou případech zvítězily naše filmy v těžké mezinárodní konkurenci se státy, nejvýspějšími v tomto oboru. Naše instrukční, naučné a školní filmy mají vysokou úroveň a jsou žádané v celém světě. Tyto úspěchy ovšem zavazují nejen tvůrce našich krátkých filmů, ale rovněž i všechny výchovné a osvětlové pracovníky, aby jich stále více využívaly při své pedagogické činnosti. Vždyť instrukční film je jednou z nejméně důležitých a nejnázornějších pomůcek při zavádění nových pracovních metod — zlepšování a zdokonalování organizace a bezpečnosti práce. Československý státní film natočil a dovezl ze zahraničí na stá instrukčních a naučných filmů ze všech odvětví lidské práce. Naše instrukční a školní filmy byly natočeny za účasti předních odborníků — některé vznikly z přímého popudu ministerstva, které k rozšíření nové moderní techniky ve všech závodech použilo nejnázornějšího a tím nejlepšího instrukčního prostředku — filmu.

I pro Váš závod, školu, kursy či učiliště bude instrukční a naučný film cennou pomůckou při doškolování i při řešení organizačních a pracovních problémů. Na filmovém pásku jsou zachyceny obrazy i slovem dlouholeté zkušenosti odborníků a předních pracovníků, kteří použitím pokrokové techniky dosahují skvělých výsledků. Nechte tyto bohaté a cenné poznatky ležet ladem! Vypůjčte si je a dejte si je promítnout v závodě nebo v místním kině. Stačí jen, abyste navštívili filmový podnik — půjčovnu, který je v každém krajském městě. Půjčení filmu do 300 m — což je obvyklá délka krátkých snímků — stojí pouze 6 Kčs s možností 50% slevy. Půjčte — rádi Vám poradíme s výběrem filmů a případně pomůžeme i s jejich promítnutím.

ADRESY KRAJSKÝCH ROZDĚLOVEN:

Praha II, Národní 28.
Plzeň, Škroupova 3.
Ústí nad Labem, Varšavská 767.
Hradec Králové, S. K. Neumanna 469.
Jihlava, náměstí Míru 33.
Olomouc, Legionářská 1.
Ostrava, Tyršova 14.

České Budějovice, 5. května 2.
Karlovy Vary, Křížova 2.
Liberec, B. Němcové 22.
Pardubice, Stalinova 60.
Brno, Jesuitská 1.
Gottwaldov, nám. Rudé armády 2.

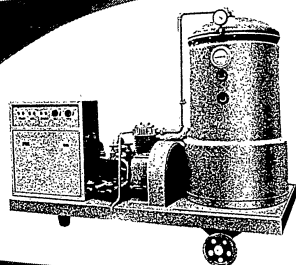
FILTR

**k čištění a vysoušení
transformátorových olejů**

NA TRAFEOLEJE**FTR 2000**

Jmenovitý výkon stanice: 2000 litrů/hod.
Dimensování el. připojky: kW 50.
Dodáváme do 3 měsíců.

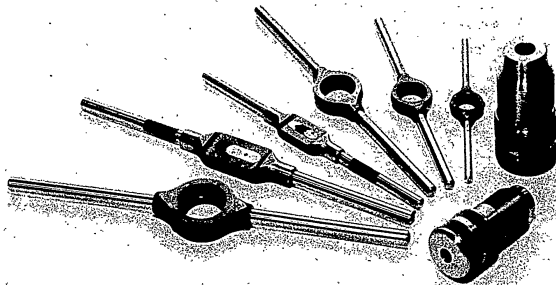
Rozměry:	délka	mm 2,150
	šířka	mm 1,150
	výška	mm 1,850
VÁHA	kg	1,050
Elektrická pevnost trafooleje, dosažitelná opětovným čištěním mlit.		
	kV/10 mm 200	



KOVOSLUŽBA • PRAHA I, TÝNSKÁ 21 • TEL. 653-25

PŘESNÉ UPÍNACÍ NÁSTROJE

UPÍNACÍ HLAVIČKY TŘÍCELISTNÉ, SAMOUPÍNACÍ
VRATIDLA STAVITELNÁ UNIVERSÁLNÍ
VRATIDLA NA KRUHOVÉ ZÁVITOVÉ ČELISTI

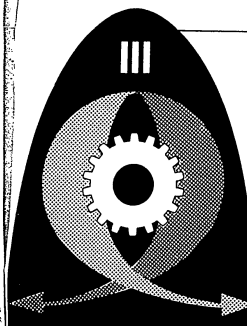


vyrábí ve všech velikostech

Lidové družstvo kovy zpracující
v NOVÉM KNÍNĚ okres Dobruška

dodává:

Středisko LN - PRAHA, Karlín,
Invalidovna, Pavilon C



Všechny
zákazníky a zájemce o měřidla dovolujeme si zvát
k prohlídce svých nových měřidel
na III. čs. strojírenské výstavě v Brně.

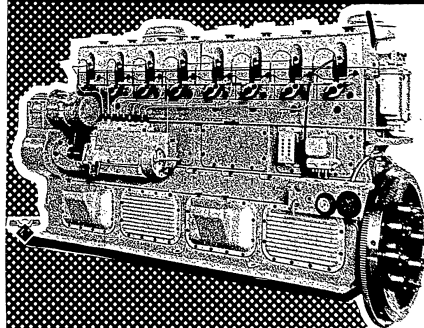
Přijďte všichni sdělit nám Vaše přání, náměty a požadavky.

SOMET

n. p., Teplice.



**NAFTOVÉ MOTORY
ELEKTRICKÉ AGREGÁTY**



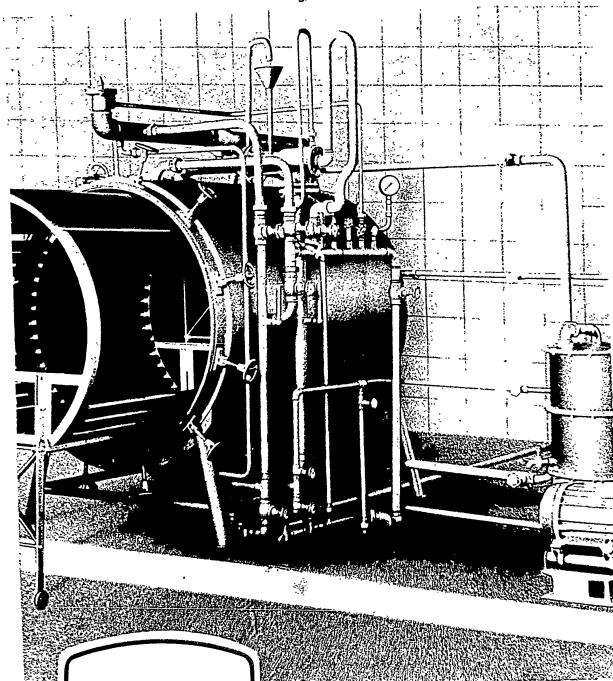
S 160 a R 140
POHÁNĚJÍ:

- čerpadla
- kompresory
- zemědělské stroje
- stroj. zařízení
- lodě, remorkéry
- vrtné soupravy
- rypadla a vyrábějí zdroj elektrické energie

nabídky žádejte v nár. podniku STROJÍRNY PLOTIŠTĚ n. L.

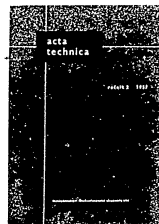
VÁLCOVÝ DESINFEKTOR STABILNÍ D 1250

Pro desinfekci parou nebo formalinovými parami při vacuu. Provedení dvouplošné s předehříváním vlnití komory. Parní otop. Desinfektor je dvoudveřový, vlnitých rozměrů 1250 × 2000 mm, má výsuvný vozík se závěsy pro zavěšování šatstva a pod. Vysoušení pracovního prostoru molarickou vývěvou. Maximální tlak 0,5 atm., t. j. desinfekční teplota páry 110° C. Spotřeba páry cca 60 kg/hod.



CHIRANA, národní podnik, Praha

XXX



ACTA TECHNICA,

orgán československých vědeckých pracovníků na úseku technických věd. Přináší závazné původní práce z oboru silnoproudé a slaboproudé elektrotechniky, i z oboru stavebního, strojírenského a hutnického.

Časopis má na mezinárodním fóru dokumentovat tvůrčí vědeckou práci vynikajících československých techniků i mladých vědeckých pracovníků, jejichž práce přinášejí cenné výsledky. Jednotlivé práce jsou publikovány v jazyce ruském, anglickém, německém nebo francouzském.

Časopis vychází 6× ročně, rozsah čísla 80 stran + 8 kříd. příloh, formát B5. Roční předplatné Kčs 78,—.

SILIKÁTY

Časopis, který je orgánem Československé vědecké technické společnosti silikátů při ČSAV, vzniká z potřeb stále rostoucího průmyslu silikátů. Původní vědecké články a výsledky výzkumů ze všech silikátových oborů budou se týkat základního výzkumu surovin i důležitých technologických pochodů, maltovin i výrobků z nich, keramiky stavební, technické i užitkové, žáruvzdorných hmot, sklářství, jakož i výroby a uplatnění smaltů. Časopis SILIKÁTY je určen nejen pro tu zemsko, ale i pro cizinu, proto všechny články obsahují dvojjazyčná resumé.

Časopis vyjde 4× ročně, rozsah čísla 96 stran + 8 kříd. příloh, formát B5.

Objednávky vyřizuje:

Nakladatelství Československé akademie věd,
Praha 2, Vodičkova 40

ČÁSTI STROJŮ

Ze souborného čtyřsvazkového díla vyšly zatím svazky I. a IV.: J. KOCHMAN se spoluautory probírá v I. svazku, Spojování částí strojů a spojovací části I. (Str. 344, váz. Kčs 31,10). Svazek IV., jehož autory jsou A. BOLEK a J. JANÁČKA, probírá současně pístových strojů. Je připojeno téměř 500 obrázků provedených konstrukcí z předních čs. strojů. (Str. 396, obr., fotogr., váz. Kčs 42,20). Obě učebnice jsou pro svoji důkladnost a bohatý dokladový materiál nezbytnou příručkou širokému kruhu technických pracovníků.

PRÁCE ÚSTAVU PRO ELEKTROTECHNIKU ČSAV I.—V.

Sborníky, které vycházejí každoročně od r. 1954, shrnují významnější původní práce ze silnoproudé elektrotechniky. Vycházejí většinou z Ústavu pro elektrotechniku ČSAV nebo z pracovišť příbuzných. Hlavní redakci má Ing. Dr. B. HELLER.

I. sv. — str. 140, 2 příl., brož. Kčs 13,—.

II. sv. — str. 120, obr. 91, brož. Kčs 10,50.

III. sv. — str. 174, obr. 75, brož. Kčs 13,85.

IV. sv. — str. 250, obr. 132, 1 příl., brož. Kčs 19,45.

V. sv. — str. 168, obr., brož. Kčs 12,90.

STROJE NA ZPRACOVÁNÍ INFORMACÍ I.—IV.

Sborníky jsou vydávány Ústavem matematických strojů ČSAV a přinášejí původní práce a referáty o metodách samočinného počítání, o teorii matematických strojů a o matematických obvodech.

I. sv., 1953, str. 132, obr. 29, brož. Kčs 31,—.

II. sv., 1954, str. 320, obr. 167, příl. 1, brož. Kčs 31,—.

III. sv., 1955, str. 372, obr. 175, brož. Kčs 32,50.

IV. sv., 1956, str. 316, obr., brož. Kčs 31,30.

SBORNÍK PRO DĚJINY PŘÍRODNÍCH VĚD A TECHNIKY I.—III.

Jednotlivé práce přinášejí množství nového materiálu o dějinách naší vědy a techniky a o slovních postavách českých i slovenských vědců, vynálezců a zlepšovatelů v minulosti.

I. sv., 1954, str. 280, obr. 55, příl. 1, brož. Kčs 28,—.

II. sv., 1955, str. 256, brož. Kčs 30,—.

III. sv., 1956, str. 284, obr., brož. Kčs 34,60.

SBORNÍK ÚSTAVU PRO VÝZKUM STROJŮ I. — Výzkum v oboru proudění.

Publikace shrnuje 14 referátů přednesených na konferenci „Výzkum v oboru proudění“, kterou uspořádala Laboratoř strojírenská ČSAV spolu s Výzkumným ústavem těžkého strojírenství v r. 1953. Je určena všem technikům, především z oboru strojírenství a letectví.

Str. 200, obr. 158, brož. Kčs 18,50.

XXXI



POUŽÍVEJTE SLUŽEB STÁTNÍCH SPOŘITELN

Dnes můžete ukládat peníze způsobem, který Vám nejlépe vyhovuje:

- na vkladní knížku s čistým 2% úrokem
- na vkladní knížku s čistým 3% úrokem se 6 měsíční výpovědí
- na výherní vkladní knížku — vkladatel se účastní dvakrát v roce slosování průměrným stavem vkladu na vkladní knížce za slosovací období
- na cestovní vkladní knížku — na kterou můžete ukládat nebo z ní vybírat ve všech státních spořitelnách a u všech poštovních úřadů v celé republice

Peníze na vkladních knížkách

- můžete kdykoliv vyzvednout
- nikdy se neztratí a nezničí
- tak snadno neutratíte
- rostou o úroky, nebo se znásobí o výhry
- nezáhálají, ale slouží do doby, než si je opět vyberete, národnímu hospodářství.

Za vklady na vkladních knížkách ručí stát a jejich tajnost je zaručena zákonem.

Nenechávejte peníze ležet doma bez užitku.

STÁTNÍ SPOŘITELNY SLOUŽÍ PRACUJÍCÍM

ZKUŠEBNÍ A MĚŘICÍ PŘÍSTROJE

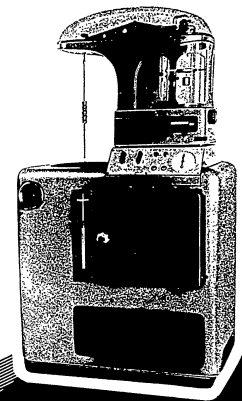
pro průmysl: TEXTILNÍ,
PAPÍRENSKÝ,
KOŽAŘSKÝ,
UMĚLÝCH VLÁKEN

KONDITIONAČNÍ PŘÍSTROJ 31-98021

Vyrábí

KOVOSTAV, národní podnik,
ÚSTÍ NAD ORLICÍ

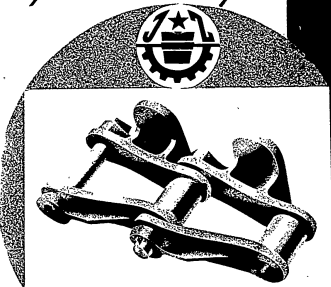
Vyžádejte si podrobnou nabídku!
Provádíme opravy přístrojů
i cizí výroby.



Juranovy závody, n. p., Brno, Plotná 45

Eurortory a čepové řetězy

slouží v mnoha průmyslových odvětvích zvláště pro pohon a pro účely transportní (transportéry, elevátory a j.). Používají se i za ztížených podmínek (prach, horko a j.). Každý článek možno kdykoli lehce vyměnit a nahradit novým. Řetězy jsou vyráběny z kvalitní ferritické temperované litiny. Každý článek je podroben zkušebnímu zatížení. Podrobnosti a vyráběné typy řetězů jsou uvedeny v ČSN 023372 - 023374, 023382 - 023384, ČSN 022114 a ČSN 023393. Dodací podmínky: dle ZPD 2 MSt. Bližší podrobnosti sdělíme na požádání.



TOVÁRNÍ MLÝNSKÝCH STROJŮ, NÁRODNÍ PODNIK PARDUBICE

Stavby mlýnů všech druhů a velikostí.

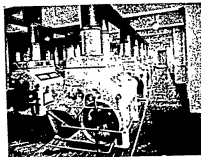
Zařízení obilních skladů a sýpek.

Čistící a třídící stanice na osivo.

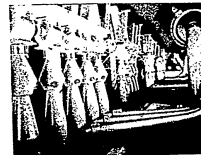
Mlýny pro drcení a mletí různých hmot a chemikálií.

Stroje pro zpracování olejnatých semen.

Aspirační zařízení.



Podlaha válcových stolic



Podlaha odlučovačů

Mlýnské stroje moderní konstrukce.

Pneumatická doprava mlýnských mezproduktů.

Mechanická doprava:

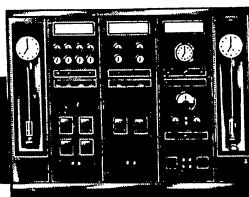
Výtahy korečkové, železové dopravníky, dopravní šneky.

Osobní a nákladní zdviže.

Elektrické

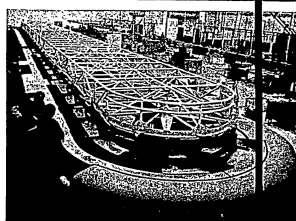
hodinové zařízení

zajišťuje jednotný čas na různých místech závodů, úřadů, škol, ústavů, nádraží, měst a obcí. Základem soustavy je hodinová ústředna u velkých nebo matečních hodin u malých zařízení. Podružné hodiny jsou tímto časovým zdroji řízeny.



Projektuje, dodává, instaluje a udržuje

Elektročas
obslužba podniků
PRAHA IX, Poděbradská 22 telefon 709-53



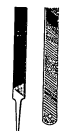
Blasberg

dodává kompletní galvanická zařízení pro veškerou galvanotechniku od nejjednoduššího provedení až po plnoautomatická zařízení. Specifické zařízení pro veškeré eloxovací postupy. Anody. Chemikálie. Leštící pasty. Veškeré galvanizační potřeby.



Friedr. Blasberg G.m.b.H.
Spezialfabrik für Galvanotechnik
Sölingen-Merscheid
Fernschreiber: 08514835 · Fernruf: Sölingen 13145-48

Nabídka a informace zprostředkuje redakce STROJRENSKÉ VÝROBY Praha II, Krakovská 8



Nejstarší továrna na světě na výrobu přesných a jakostních pilníků

Založeno roku 1830

Přes 40 000 různých pilníků



Výrobní program závodu:

přesné pilníky všech druhů

rýhovací pilníky

pilové listy na kov

kotoučové pilníky atd.



USINES METALLURGIQUES DE VALLORBE
Švýcarsko

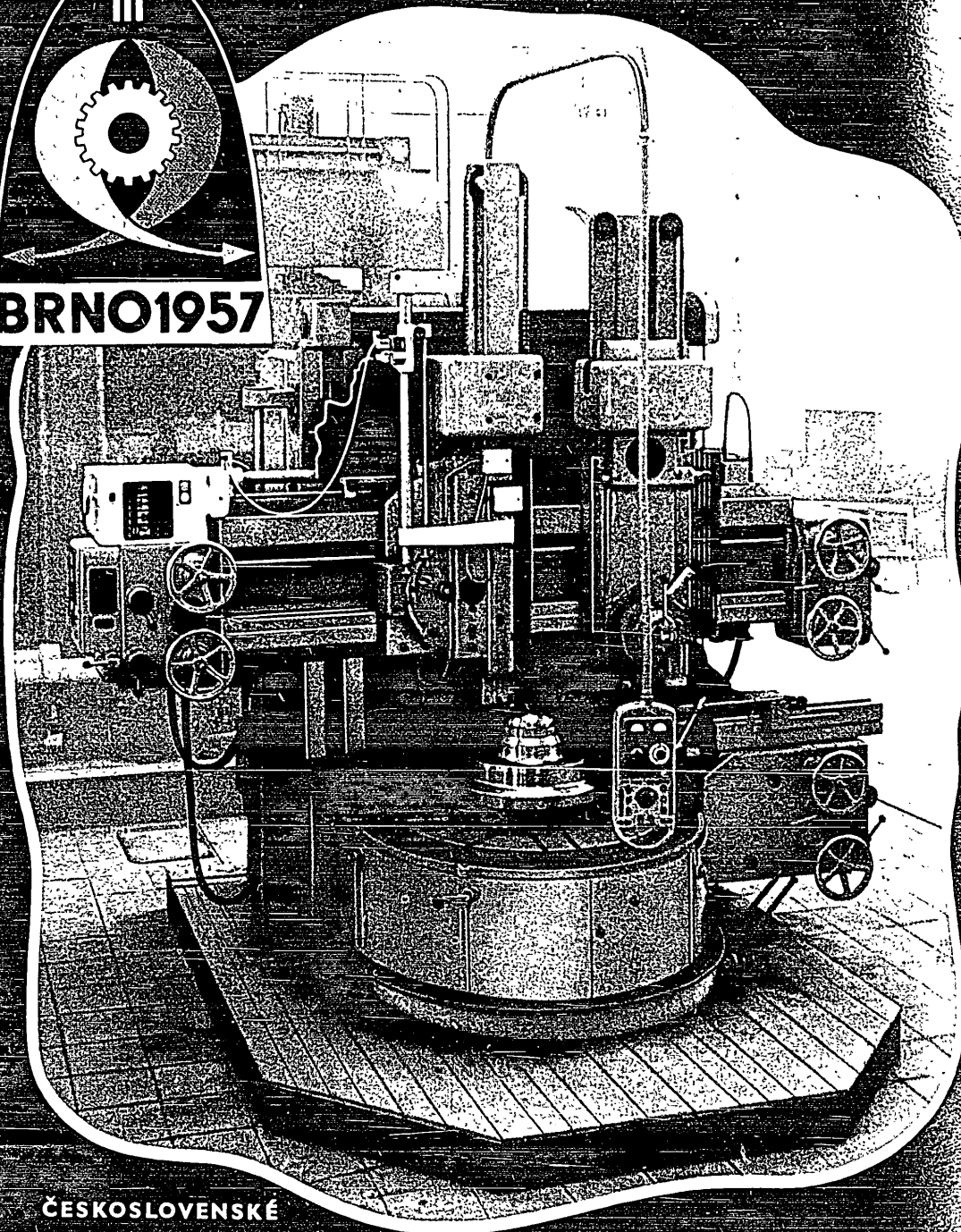
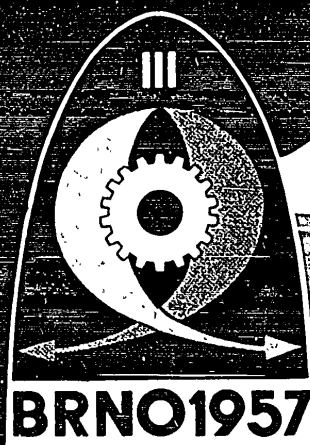
Téléphone: (021) 84136 · Télégrammes: LINES

Pozoruhodné snížení výrobních nákladů



automatickými revolverovými vrtacími hlavy ARBO
Výkon: 0 až 15 mm - 2 až 7 nástrojů
0 až 25 mm - 2 až 5 nástrojů

Ludwig Gack - Mühlacker
Werkzeug- und Maschinenfabrik



ČESKOSLOVENSKÉ

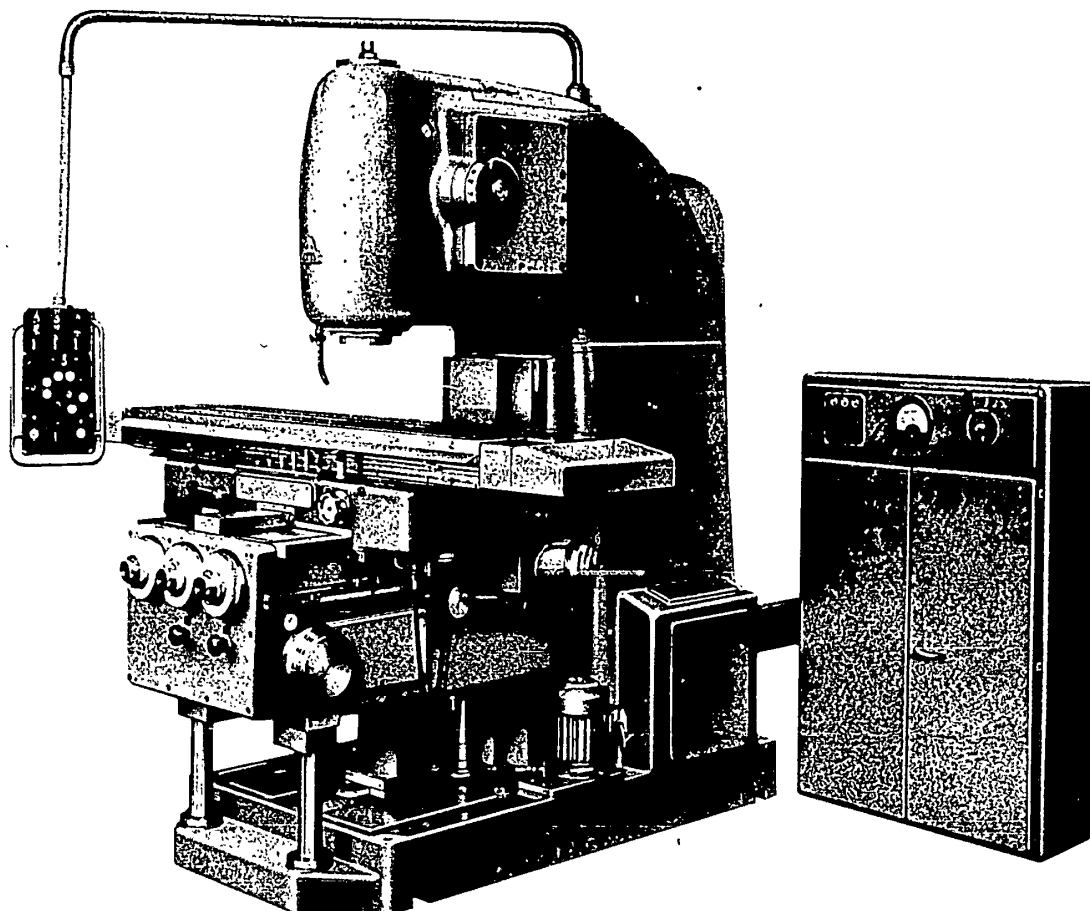
TŘÍSKOVÉ I BEZTŘÍSKOVÉ KOVOOBRÁBECÍ STROJE

dodává do více než 80 zemí pátý největší vývozce těchto strojů na světě

STROJEXPORT

PRAHA

MINISTERSTVO TĚŽKÉHO STROJÍRENSTVÍ



Vertikální frézka FB 50V

Stroj je určen k opracování rovinných ploch součástí litinových, z tvrdých i měkkých ocelí, barevných i lehkých kovů a jejich slitin

V ý z n a ě n é p ř e d n o s t i :

- vysoká tuhost stavby a náhonových mechanismů,
- tlumení torsních kmitů vřetena setrvačником a spec brzdou,
- obsluha všech základních funkcí stroje se závěsné desky, a to zpředu stroje i od stojanu,
- samočinné řazení otáček vřetena,
- plynulá regulace rychlostí pracovního posuvu v celém rozsahu,
- jemné posuvy snižené o 50 % proti posuvům pracovním,
- strojní nastavování stolu do pracovní polohy podle dělicích kroužků (bez ruční manipulace),
- samočinné snižování konsoly o 0,5 mm při zpětných rychloposuvech,
- samočinné zpevňování konsoly a příčných saní,
- zařízení pro automatický pracovní cyklus,
- možnost programového řízení

HLAVNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE:

Upínací plocha stolu: šířka	mm	500
délka	mm	2000
Upínací drážky: počet		3
šířka	mm	22
rozteč	mm	110
Podélný pohyb stolu	mm	1250
Příčný pohyb stolu	mm	450
Svislý pohyb stolu	mm	500
Kužel ve vřetenu: normálně	strmý číslo	55
na přání	Morse číslo	6
Vzdálenost konce vřetena od upínací plochy stolu	mm	80—580
Vzdálenost osy vřetena od vedení stojanu	mm	500
Otáčky vřetena: počet stupňů		18
v rozsahu	ot/min	28—1400
Posuvy: plynule měnitelné v podélném, příčném		
a svislém směru v rozsahu	mm	12—1200
Rychlý posuv: podélný a příčný	mm	2500
svislý	mm	625
Eletromotor pro pohon vřetena: otáčky	ot/min	1460
výkon	kW	30
	kW	35
Celkový příkon všech elektromotorů		
Půdorysná plocha stroje	mm	3000×2710
Váha stroje s normálním příslušenstvím	kg	10 000
Váha stroje s obalem	kg	10 400
Váha stroje se zámořským obalem	kg	10 800
Kubický obsah bedny	m ³	23,6

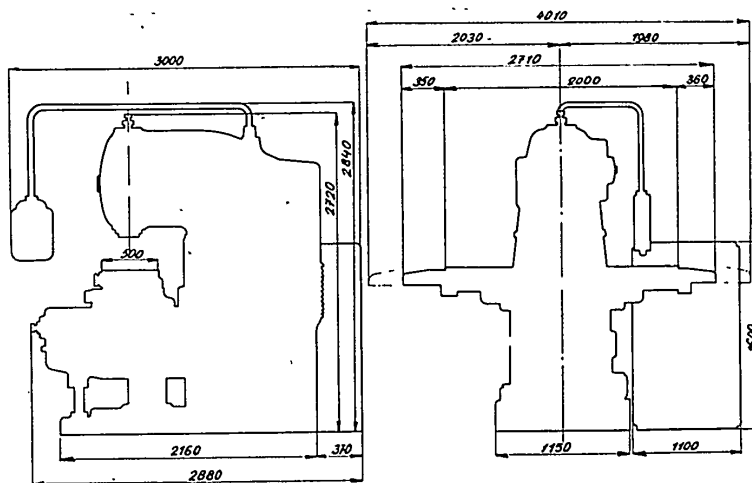
NORMÁLNÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ:

Frézovací trn s upínacím šroubem, chladicí zařízení, elektrická výzbroj, mazací lis, sada klíčů, návod k obsluze.

ZVLÁŠTNÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ:

Otočný stůl mechanický SMB 50.

ROZMĚROVÝ NÁČRTEK STROJE:



V objednávce uveďte provozní napětí elektromotoru!

Údaje a vyobrazení v podrobnostech nezávazné!



DIE WESTBÖHMISCHEN KURORTE



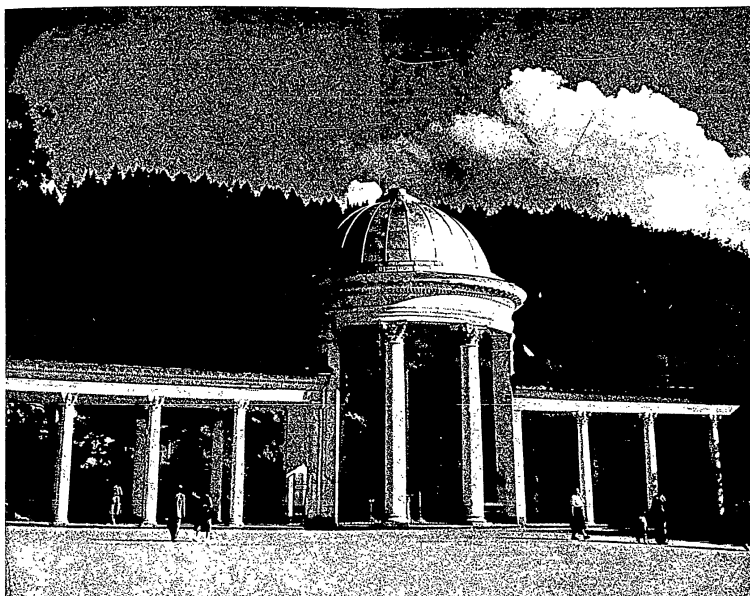
DIE WESTBÖHMISCHEN KURORTE

Der äußerste Nordwesten Böhmens ist nicht nur landschaftlich ungemein reizvoll, sondern auch sehr interessant.

Die älteste Kurtradition hat Karlovy Vary (Karlsbad) mit seiner über 600 Jahre alten Geschichte. Der schöne Kurort Karlsbad vermag die Heilung Hunderttausender mit einem ungewöhnlich reichhaltigen kulturellen und gesellschaftlichen Leben zu verbinden. Karlsbad ist eine prächtige Stadt mit lebendigen Straßen, schönen Geschäften, einem Regionaltheater, einem eigenen Symphonieorchester und einem Freizeitsportplatz für 10.000 Zuschauer. Die alljährlich veranstalteten Filmfestspiele und der Musiksommer locken tausende von Besuchern an. Diese betriebsame Stadt liegt zwischen grünen Abhängen und bewaldeten Hügeln, das Tal ist von saftigen Wiesen und fischreichen Gewässern durchzogen. Alle Schönheiten sind auf gepflegten Wegen zugänglich und überall befinden sich Sportplätze aller Art. Spaziergänge in der gesunden Karlsbader Luft beschleunigen die Besserung des Gesundheitszustandes der Kurgäste.

Der Ruhm Karlsbads wurde durch die Trinkkuren begründet. Die Karlsbader Bitterquellen sind sämtlich vulkanischen Ursprungs und stürzen aus dem riesigen Sprudelkessel durch einen Riß in der Erdrinde hervor. Die mächtigste und heißeste Quelle ist der Sprudel, dessen Geysir eine Höhe von 13 Metern erreicht. Die Temperatur des Sprudels beträgt 72° C, seine Kapazität ist 2000 Liter in einer Minute. Die anderen wichtigsten Quellen sind der Mühlbrunn, die Felsenquelle, die Fürst Wenzelsquelle und die Parkquelle mit einer Temperatur von 45° C bis 62° C.

Das Thermalwasser wird nicht nur für Trinkkuren, sondern auch zu Badekuren angewendet, zu welchem Zwecke vier Badehäuser zur Verfügung stehen. Es werden auch Kohlensäurebäder, Sauerstoffbäder, Darmbäder und -spülungen, Wassermassagen, Wasserkuren, Moorbäder und -packungen



angewendet. Individuelle Diätikuren gehören ebenfalls zur Heilpraxis. In Karlsbad werden Gallen- und Leberkrankheiten, Darmkrankheiten, Stoffwechselkrankheiten und Krankheiten der Harnwege geheilt.

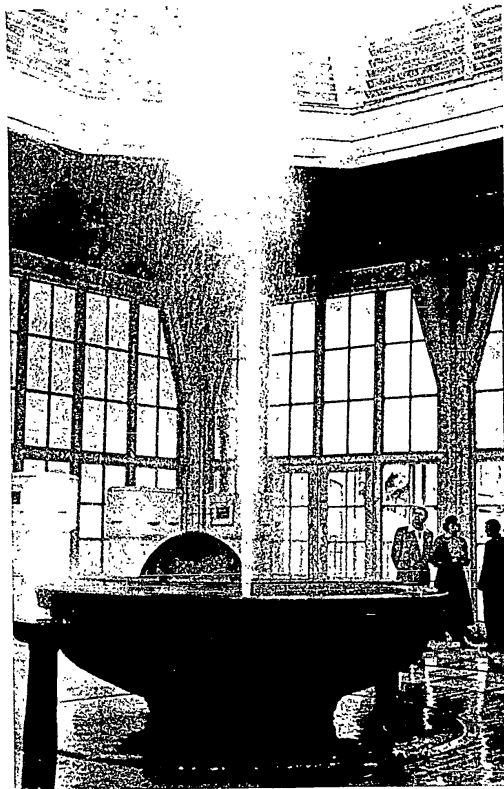
Die Sanatorien und Pensionen von Mariánský Lázně (Marienbad) befinden sich inmitten von Nadelwäldern und prächtigen Parkanlagen. Auf dem Gebiet von Marienbad entspringen 40 Mineralquellen, die bekanntesten sind der Kreuzbrunn, der Rudolfsbrunn, die Ambrosiusquelle und die Waldquelle. In der Umgebung von Marienbad befindet sich reichhaltiger schwefel- und eisenhaltiger Moorboden.

Die hauptsächlichliche Heilmethode sind Trinkkuren, denen auch Bäder, Gymnastik- und Diätikuren beigesellt sind. Nierenkrankheiten, Krankheiten der Harnwege, einige innere Krankheiten, Hautkrankheiten, organische Nervenkrankheiten und Folgeerscheinungen von Unfällen und orthopädischen Operationen werden hier geheilt. Besonders Aufmerksamkeit wird der Zerstreuung und Unterhaltung der Kurgäste gewidmet.

Nachdem Spaziergänge durch das bergige Terrain einen wichtigen Bestandteil der Kur bilden, wurden in der Umgebung zahlreiche Kaffeehäuser und Gaststätten zur Rast und Erholung der Gäste gebaut. Auch für Sportsleute ist in jeder Hinsicht gesorgt: Tennisplätze, Badestellen, ein Sportstadion, ein vorzüglicher Golf-



platz, Gelegenheit zum Scheibenschießen, Fischfang und Reitsport. Im Winter ist Gelegenheit zum Skifahren, Rodeln und Schlittschuhlaufen. Das inmitten grüner Gärten gelegene Františkovy Lázně (Franzensbad) ist durch die Heilerfolge bei Unfruchtbarkeit und anderen chronischen Frauenleiden welt-



berühmt geworden. Weiter werden hier Herz- und Arterienkrankungen, sowie einige Gelenk- und Rückenleiden mit Erfolg geheilt. Auf dem Gebiet des Kurortes entspringen 24 Mineralquellen, darunter die bekannte Glaubergquelle. Inmitten des Kurortes entspringt eine stark kohlensäurehaltige Quelle. Unweit des Kurortes befinden sich ausgedehnte Lager stark mineralisierten Moors, die zu den Heilerfolgen wesentlich beitragen. Bei der Kur kommen hauptsächlich die Mineralwässer, weiter natürliche und mineralische Bäder, Moorbäder und -packungen zur Anwendung. Der Aufenthalt in der frischen Luft und selbstverständlich auch die im Kurort veranstalteten Unterhaltungsprogramme bilden ebenfalls einen Bestandteil der Kur. Alle westböhmisches Kurorte sind mit sämtlichen modernen diagnostischen Hilfsmitteln, therapeutischen Einrichtungen und biochemischen Laboratorien ausgestattet. Die Grundlage der Heilerfolge der Sanatorien in den tschechoslowakischen Kurorten, deren Betrieb ganzjährig ist, liegt in deren Spezialisierung, die eine allseitige und vollendete Untersuchung des Patienten, ein konzentriertes Heilverfahren und genaue Einhaltung der Heilvorschriften ermöglicht.



Tschechoslowakisches Verkehrsbüro
Praha 3, Na příkopě 18
SPR 01-91186-56

DIE TSCHECHOSLOWAKEI —

das Land der weltberühmten Bäder

0.0 1. 2. 3. 4. 5.

Karlovy Vary (Karlsbad) — Unterkunft im Hotel Moskau (früher Pupp) und in anderen Heilanstalten und Hotels.

Indikationen: Chronische Erkrankungen der Leber, Gallenblase und der Gallenwege. Erkrankungen der Harnwege, Stoffwechselstörungen, Magen- und Darmerkrankungen, allergische Hauterkrankungen.

Ärzte: Prim. Dr med. Bureš, Prim. Dr med. Fried, Prim. Dr med. Prušák, Prim. Dr med. Pospíšil, Prim. Dr med. Hahn, Prim. Dr med. Adamec, Prim. Dr med. Zima, Prim. Frau Dr med. Týnová, Prim. Dr med. Hanyoz.

Sport und Unterhaltung: Theater, Kino, Konzerte, Tennis, Trabrennen, Golf, Flugsport, Reiten, Fechten, Schwimmen u. a.

Kurgebühr für Heilprozeduren: Für eine einundzwanzigtägige Kur \$ 42, für jeden weiteren Tag \$ 2.

Marlánské Lázně (Marienbad) — Unterkunft im Hotel Čedok-Palace und Esplanade.

Indikationen: Erkrankungen der Harnwege, des Verdauungstraktes, der Luftwege, Stoffwechselstörungen, Nervenleiden, Erkrankungen des kardiovaskulären Apparates, rheumatische Arthropathien, Hauterkrankungen u. a.

Kurgebühr für Heilprozeduren: Für eine einundzwanzigtägige Kur \$ 40, für jeden weiteren Tag \$ 1,90.

Ärzte: Prof. Dr med. Cmunt, Balneolog, Prof. Dr med. Neuwirt, Urolog, Prof. Dr med. Prusik, Internist, Doz. Dr med. Zeman, Urolog.

Sport und Unterhaltung: Theater, Konzerte, Kino, Tennis, Golf, Reiten, Schwimmen, Jagd, Fischfang u. a.

Františkovy Lázně (Franzensbad) — Unterkunft in vorzüglichen Heilanstalten.

Indikationen: Chronische Frauenleiden, Sterilität, chronische Thrombophlebitiden und deren Folgeerscheinungen. Rheumatische Arthropathien, Gicht, Folgeerscheinungen nach Knochenerkrankungen und — verletzungen. Myalgien, Neural-

gien, Störungen der Muskel — und Sehnentätigkeit infolge Verletzungen dieser Organe. Herz und Gefässerkrankungen, Rekonvaleszenz nach Herzoperationen.

Kurgebühr für Heilprozeduren: Für eine einundzwanzigtägige Kur \$ 33, für jeden weiteren Tag \$ 1,60.

Ärzte: Dr med. Sever, Facharzt für Frauenkrankheiten. Dr med. Badal, Internist und Facharzt für Herz und Gefässerkrankungen, leitender Arzt der Heilanstalt W. Harway-Franzensbad. Dr med. Tichý, Internist, leitender Arzt der Heilanstalt für rheumatische Erkrankungen. Dr med. Pokorný, Balneolog und Facharzt für Frauenleiden.

Sport und Unterhaltung: Theater, Kino, Konzerte, Tennis, Schwimmen usw.

Plešňany — Unterkunft im Thermia—Palace—Hotel.

Indikationen: 1. Rheumatische Erkrankungen, Gicht, Neuralgien, Myalgien. 2. Folgeerscheinungen nach Unfällen und orthopädischen Operationen, organische Erkrankungen des Nervensystems.

Kurgebühr für Heilprozeduren: Für eine einundzwanzigtägige Kur \$ 40, für jeden weiteren Tag \$ 1,90.

Ärzte: Dr med. Gröffinger, Dr med. Koska, Dr med. Ladný, Dr med. Manca, Dr med. Schelling, Dr med. Švec, Dr med. Torma, Dr med. Varšanská, Dr med. Zeman.

Sport und Unterhaltung: Tennis, Schwimmen, Konzerte, Kino, Theater usw.

Luhačovice — Unterkunft im Hotel Čedok-Alexandria.

Indikationen: Trockene Katarrhe der oberen Luftwege, Bronchialasthma, Bronchitis, Rekonvaleszenz nach nichttuberkulösen Lungenoperationen u. a.

Kurgebühr für Heilprozeduren: Für eine einundzwanzigtägige Kur \$ 33, für jeden weiteren Tag \$ 1,60.

Ärzte: Dr med. Brzák, Direktor des Kurortes, Prim. Dr med. Pavlík, Dr med. Pražák, Dr med. Hnátek, Prim. Dr med. Burianek.

Sport und Unterhaltung: Kino, Theater, Konzerte, Tennis, Schwimmen, Turistik, Jagd, Fischfang, Schiessstätte.

Jeseniky (Gräfenberg) — Unterkunft im Priessnitzsanatorium und in anderen vorzüglichen Heilanstalten.

Indikationen: 1. Neuropsychosen, 2. Allergische Erkrankungen, 3. Bronchialasthma u. a. 4. Thyreotoxikosen, Rekonvaleszenz nach Strumaoperationen. 5. Osteoporosen, Störungen der Drüsen mit innerer Sekretion.

Kurgebühr für Heilprozeduren: Für eine einundzwanzigtägige Kur \$ 30, für jeden weiteren Tag \$ 1,45.

Ärzte: Dr med. Rubeš, Leiter der Heilanstalt, Prim. Dr med. Nebeský, Prim. Dr med. Sekotová, Dr med. Špelda, Prim. Dr med. Bič.

Sport und Unterhaltung: Tennis, Konzerte, Kino, Theater, Fischfang, Wintersport, Turistik usw.

Teplice (Teplic) — Unterkunft im Hotel Thermia.

Indikationen: 1. Morb. Bürger, Arteriosklerose der

Gefäße der Extremitäten. 2. Rheumatische Arthropathie und Gicht, Folgeerscheinungen nach Verletzungen der Knochen, Muskeln und Sehnen, Neuralgien, Myalgien.

Kurgebühr für Heilprozeduren: Für eine einundzwanzigtägige Kur \$ 33, für jeden weiteren Tag \$ 1,60.

Ärzte: Prim. Dr med. Urbánek und andere Fachärzte.

Sport und Unterhaltung: Tennis, Schwimmen, Jagd, Fischfang, Kino, Theater u. a.

Poděbrady — Unterkunft in vorzüglichen Heilanstalten.

Indikationen: Herz und Gefässerkrankungen, Rekonvaleszenz nach Herzoperationen u. a.

Kurgebühr für Heilprozeduren: Für eine einundzwanzigtägige Kur \$ 30, für jeden weiteren Tag \$ 1,45.

Ärzte: Prim. Dr med. Pánek, Prim. Doz. Dr med. Filip, Prim. Dr med. Volfová, Prim. Dr med. Kellner, Prim. Dr med. Relsz.

Sport und Unterhaltung: Tennis, Wassersport, Schesstätte, Konzerte, Theater, Kino u. a.

Slač — Unterkunft in vorzüglichen Heilanstalten.

Indikationen: Herz und Gefässerkrankungen.

Kurgebühr für Heilprozeduren: Für eine einundzwanzigtägige Kur \$ 30, für jeden weiteren Tag. \$ 1,45.

Ärzte: Prim. Dr med. Lipták, Dr med. Novák, Balneolog.

Sport und Unterhaltung: Tennis, Schwimmen, Touristik, Konzerte, Kino u. a.

Die Kurgebühr für Heilprozeduren bezieht sich auf die Saison d. i. vom 1. Mai bis 15. September und enthält die Gebühr für Erst — und Kontrolluntersuchungen, sämtliche Heilprozeduren (Massage, Packungen, Bäder usw.), vorgeschriebene Medikamente und Kurtaxe.

Ein Aufenthalt von 21 Tagen wird empfohlen.

Wird die Kurgebühr für einen kürzeren Aufenthalt als 15 Tage bezahlt, muss die Erstuntersuchung separat beglichen werden.

Tagespension: Kategorie A US \$ 7,30
 B US \$ 5,00
 Kategorie A mit Zuschlag
 deluxe US \$ 11,20

Im Preis sind Unterkunft und drei Mahlzeiten
 täglich inbegriffen. In sämtlichen Kurorten gibt es
 Diät und Kontinentalküchen.

Sämtliche Besucher unserer Bäder, die die
 Dienste des Verkehrsbüros Čedok in Anspruch
 nehmen, haben Anrecht auf eine Touristenbonifikation
 von 200 % beim Wechseln ausländischer Valuten.



DIE BÖHMISCH-MÄHRISCHE
 HOCHERBENE



DIE BÖHMISCH-MÄHRISCHE HOCHEBENE

Jeder Winkel unseres Landes hat seinen speziellen Reiz. Es gibt aber Gegenden, deren Schönheit einen so tiefen Eindruck hinterläßt, daß wir für immer mit ihnen verbunden bleiben. Und eine solche Gegend ist die Böhmischo-Mährische Hochebene. Dieser Höhenzug fesselt uns mit dem Liebreiz seiner waldigen Hügel, den blauen Spiegeln seiner Teiche, der kristallklaren Luft über Wiesen und Hägen, den roten Wacholderbeeren am Wegrande, der Gastfreundschaft ihrer Städte und Städtchen und der steinernen Schönheit seiner Burgen und Schlösser.

Wir wollen versuchen, aus den vielfältigen Schönheiten der Hochebene diejenigen hier zu nennen, die wenigstens einen kurzen Überblick gewähren.

Ein steingewordener Zeuge der Jahrhunderte, erhebt sich über den mächtigen Baumwipfeln, die Burg Pernštejn. Dieser außergewöhnliche und seltsame Bau, ist trotz der Gegensätzlichkeit seiner Stile, eine geschlossene architektonische Einheit. Diese Burg, bewundert von tausenden Besuchern und Liebhabern historischer Denkmäler, ist ein anziehender Punkt inmitten herrlicher Natur. Unser Weg durch dichte, duftende Wälder, führt uns ins Herz des Höhenzuges, nach Zďár. Die freundlichen Städtchen Nové Město na Moravě und Zďár nad Sázavou, erwarten Ihren Besuch. Nach der Besichtigung des folkloristischen Museums in Nové Město und des staatlichen Schlosses in Zďár, dem Konvent des ehemaligen Zisterzienserklosters, einem herrlichen Denkmal aus dem XIII. Jahrhundert, überragt vom Werke des Baumeisters Santini, der Kirche des Hl. Jan am Grünen Berge, treten wir unseren Weg in die Berge an. Die Erholungstättchen, in der Nähe der höchsten Erhebungen der Böhmischo-Mährischen Höhe, Zákova Hora, Dovčí Skál, und an den Teichen Medlov, Sykovec und Milov, werden Sie für Ihren Besuch reich entschädigen. Bei unseren Spaziergängen in der herrlichen Umgebung des Berges Sněžný



und des Flusses Svratka, lernen wir die charakteristische Gegend, mit ihren typischen Dorfläusern kennen. Wälder voller Schwämme, Beeren, bunte Wiesen, waren seit jeher der Quell für die Schöpfungen unserer großen Landschaftsmaler, die zu jeder Jahreszeit hierherkamen, um Motive für ihre Werke zu sammeln.

Wenn sie die böhmischen Städtchen der Hochebene kennen lernen wollen, besuchen Sie die reizende Stadt Jímramov, und Polička, den Geburtsort des bekannten Komponisten B. Martinů. Mit Werk und Leben dieses Künstlers wird Sie der Raum im Museum, der ihm gewidmet ist, bekannt machen. In diesem Museum ist eine reiche dokumentarische Sammlung, welche die Lebensweise der Bewohner der Böhmischo-Mährischen Hochebene veranschaulicht, untergebracht. Schönes Glas, Spielzeug, Landestrachten, gemalte Möbel, Webstühle und eine Gemäldegalerie, sind Zeugen der Vergangenheit dieses Gebiet.

Als Ausgangspunkt für den Süden des Höhenzuges wählen wir Třebíč, eine Stadt mit hochentwickelter Industrie. Das Bild dieser Stadt wird vom herrlichen frühgotischen Bau der Kathedrale beherrscht. Třebíč ist bekannt durch die volkstümliche Kunst der Weihnachtskrippen, die auch im Stadtmuseum zu sehen sind. Die Tradition der Weihnachtskrippen beschränkt sich aber nicht nur auf Třebíč, wir begegnen ihr auch im nahegelegenen Třebíč, einem Industriezentrum mit schöner Umgebung. Von hier aus begeben wir uns nach Třebíč. Dieses Stadtplatzes in Třebíč ist bezaubernd. Es ist als seien wir zurückversetzt in die Zeit, da diese Häuser, mit ihren bizarren Giebeln und den gemütlichen Laubengängen, gerade fertig gebaut wurden. Aus dem Schatten der Laubengänge betreten wir das Innere eines Hauses. Es öffnet sich uns hier der Blick in das schöngewölbte und geräumige „Mazhaus“ den Vorräum, den privilegierte Bierbrenner in ihren Häusern hatten. Das Schloß aus der Zeit der Herren von Hradec ist ein herrlicher Bau. Spätgotische Reste, verbunden mit dem prächtigen Renaissanceaufbau, bilden eine bauliche Einheit und schließen stil-





gereicht den Stadtplatz ab. Die Schloßfront und auch die herrlichen Säle sind ein würdiges Denkmal der böhmischen Renaissancearchitektur. Die weiße Schönheit der Stadt ist vervielfältigt im Spiegel der Teiche unterhalb der Stadtwälle. Eine ganze Kette von Teichen befindet sich in der Umgebung der Stadt. Auf unserem Wege zu einer weiteren Stadt-Reservation, Slavonice, verweilen wir in Dačice, dem sogenannten böhmischen Sibirien, mit dem herrlichen Schloß, seiner reichen Bibliothek und wertvollen Bildern.

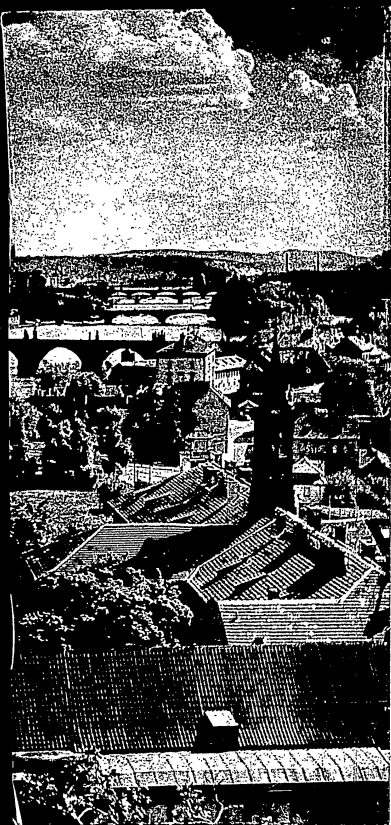


Slavonice liegt im südlichen Zipfel der Hochebene, nahe der österreichischen Grenze. Die eifrige Forschungsarbeit während der letzten Jahre enthüllte Slavonice als eine der ausdrucksvollsten Renaissancestädte, mit einem außerordentlichen historischen Wert. Auf Anlaß der Regierung, wurden umfangreiche Restaurierungsarbeiten durchgeführt. Von wertvollen Baudenkmalern wurden die Spuren und Veränderungen der Jahrhunderte beseitigt und die Gebäude in den ursprünglichen Stand versetzt. Jahreszahlen, die nach der Restaurierung an den verschiedenen Häusern auftauchten, geben uns die Zeit bekannt (XVI. Jahrhundert), aus der diese Häuser stammen. Die Bürgerhäuser aus dieser Zeit haben nicht nur prächtige Fassaden, aber auch das Innere ist sehr interessant. Bis zum heutigen Tage ist in einer Reihe dieser Häuser die ursprüngliche Raumeinteilung erhalten geblieben und man entdeckte auch ihre innere Ausschmückung.



TSCHECOSLOVAKISCHES VERKEHRSBÜRO,
PRAHA 3, NA PŘÍKOPĚ 18

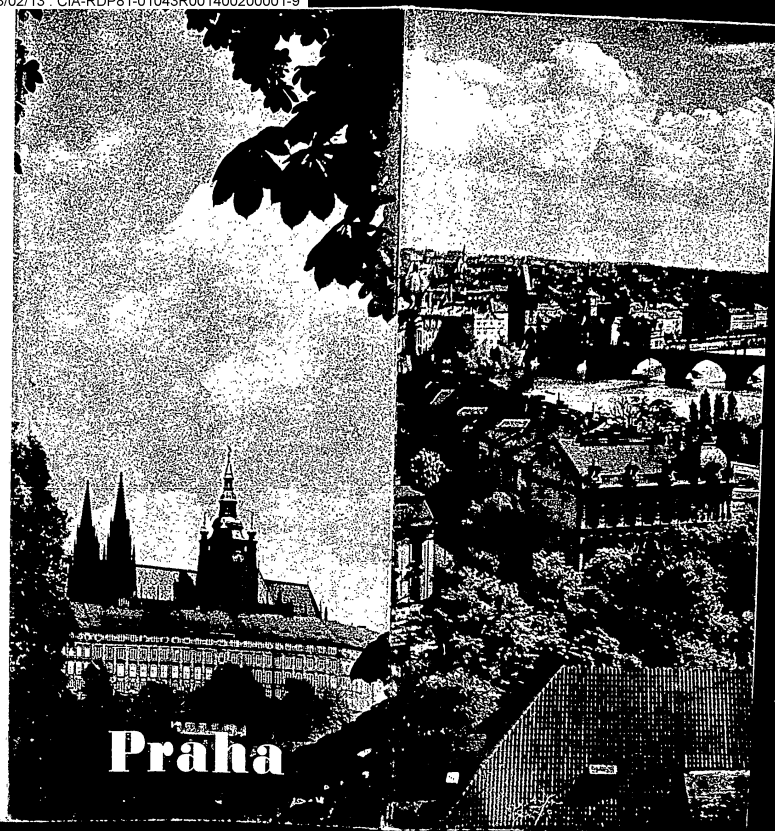
ČEDOK - GRANDHOTEL — Brno ul. I. máje 18/20
Telephon 32521, 32522



*...und kommen Sie
bald wieder
nach Prag!*



St 01-31453-56



SEHENSWÜRDIGKEITEN DER HAUPTSTADT PRAG

Die heimische und in der ganzen Welt anerkannte Schönheit Prags ist die Frucht der Arbeit vieler Jahrhunderte. Jedes Zeitalter gab dieser Stadt sein charakteristisches Gepräge und obwohl die einzelnen Epochen verwichen sind, ist das Resultat einzigartig. In den weiteren Zeilen geben wir ein Bild der Vergangenheit unserer Hauptstadt. Wir wollen den Besucher unserer Stadt durch die Jahrhunderte führen und ihm die schönsten Baudenkmäler der einzelnen Epochen nahebringen.

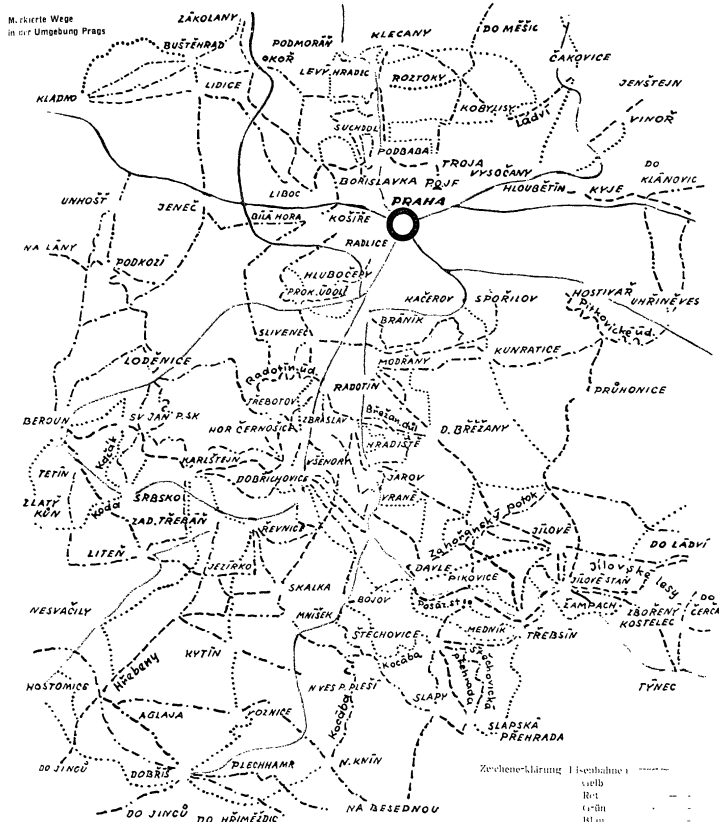
Romanische Bauten (XI. bis XIII. Jahrhundert): die Rotunde des Heiligen Kreuzes (ulice Karolíny Světlé), die Rotunde des Heiligen Martin (Vítězslav), die Rotunde des Longinus (Na Rybníčku), St. Georgskirche (Hradčany - Hradčany).

Gotische Bauten (XIII. bis XIV. Jahrhundert): das St. Agnes-Kloster (Na Františku), die Altkathedrale (Katedrálka), die St. Václav-Kathedrale (Hradčany), die Teynkirche (Staroměstské náměstí - Altstädter Ring), die Teil des Altstädter Rathauses (Staroměstské náměstí), die Karlsbrücke mit dem Altstädter B-Idolenturm, der Pulverturm (Prádelna), der Vladislav-Saal (Hradčany - Hradčany), der Turm des Neustädter Rathauses, die renovierte Bethlehemskapelle (Betlémské náměstí - Bethlehemskoplatz).

Renaissance-Bauten (XVI. Jahrhundert): das Lustschloss Betvredy (Mariánské hradby - Marienschanzen), das Lustschloss Stern (Lipka), das Schloss im Burggarten, das Rathaus auf dem Hradčany (Loretánská ulice - Loretogasse), Ungelt (Týnské ulice - Týngasse), das Palais Thun (Malá Strana - Kleinsiedel).

Barock-Bauten (XVIII. Jahrhundert): das Palais Waldstein (Malá Strana - Kleinsiedel), das Palais Novitz (Malé náměstí - Wenzelsplatz), der Teynsche- und Cernin-Palast (Hradčany - Hradčany), das Palais Buquoy (Velkopřevorské náměstí - Grossprälatenplatz), das Schloss in Troja, St. Mark Kirche (Karmelitánská ulice - Karmelitergasse), das Conventum (Staré město - Altstadt), Loreto-Kirche (Loretánské náměstí - Loreto-Platz), St.

M. markierte Wege
in der Umgebung Prags



Nicolaus Kirche (jense am Altstädter Ring, die andere am Klein-siedler Ring), das Palais Clam-Gallas (Husova ulice), das Palais Morzin (Nerudova ulice), das Palais Lobkowitz (Vlašská ulice - Wälsche Platz), das Palais Fürstberg (Václavské náměstí - Wälschengasse), das Invalidenhaus - Invalidovna (Karlín), das Palais Kinský (Staroměstské náměstí - Altstädter Ring), das Bräuschehaus (Kačova ulice - Karleplatz), St. Strahov (Na Po-hotel) und viele andere.

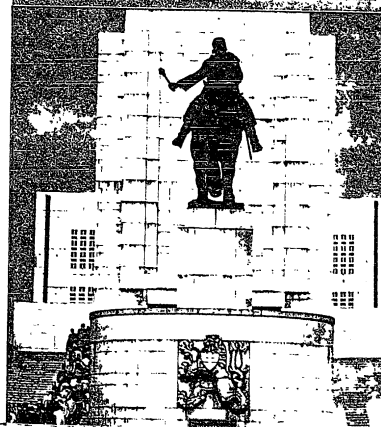
Empire-Bauten: die Ausstellungshalle (Hybernats ulice - Hiberner-gasse), Plätze (Národní třída), die Kirche des hl. Kreuzes (Na Příkopě - Am Graben), u. s. f.

Bauten des XIX. Jahrhunderts: das Lustschloss (Královské oboři), - das Nationaltheater, - das National-Museum, Grébova (Vino-hrad), die Straß-Akademie (Sitz der Regierung), das Winkl-Haus (Václavské náměstí - Wenzelsplatz), Obecní dům (nämestí Re-publicy - Platz der Republik), der Hauptbahnhof (Hlavní nádraží - Armádní divadlo - das Theater der Armee (Vítězslav), Dům umění - das Künstlerhaus (nämestí Rudoměř), das Kunst-gewerbe-Museum (ulice 17. října), der Eisenbahndamm in Karlín, u. s. f.

Das neue Prager Kultur- und Erholungsgewerk Julius Fučík (Stro-movka - Baumgarten), das Hotel Družba, ein sechsstöckiger Lehn-Turm, Lehn, die modernen Stadien in Vokovice und Pankrác, der Dekade des Zentral-ates der Gewerkschaften (Žitkov), die St. Hubert Stadion, das Nationaldenkmal (Žitkov), der Bahnhof in Smíchov, u. s. f.

Zur näheren und richtigen Orientierung im Zentrum Prags, wird der folgende Plan der Stadt, mit den darin verzeichneten wichti-gsten Sehenswürdigkeiten, dienen. Wir laden die ein mit uns die Schönheiten der Stadt an der Moldau zu besichtigen, von der unsere legendäre Fürstin Libuše progesse, die Stadt, deren Ruin bis zu der Stürmen stiegen wird, mit eigenen Augen und Sinnen das hundertjährige Prags zu entdecken und seine Schönheit und seinen Liebreiz zu würdigen.

Das Nationaldenkmal



[illegible]

Strassenverkehr in Prag

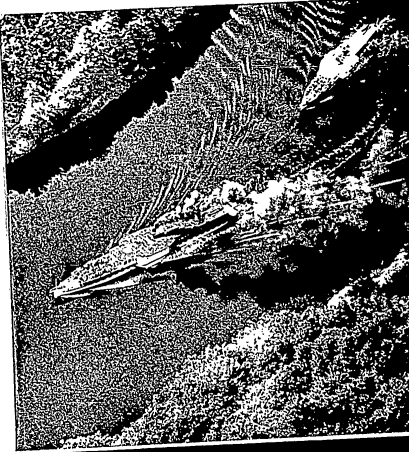


Blick vom Leinf-Park

prapn durchfahren ft Troskublenyem, von
 den auch noch die innere Siedlung
 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911,

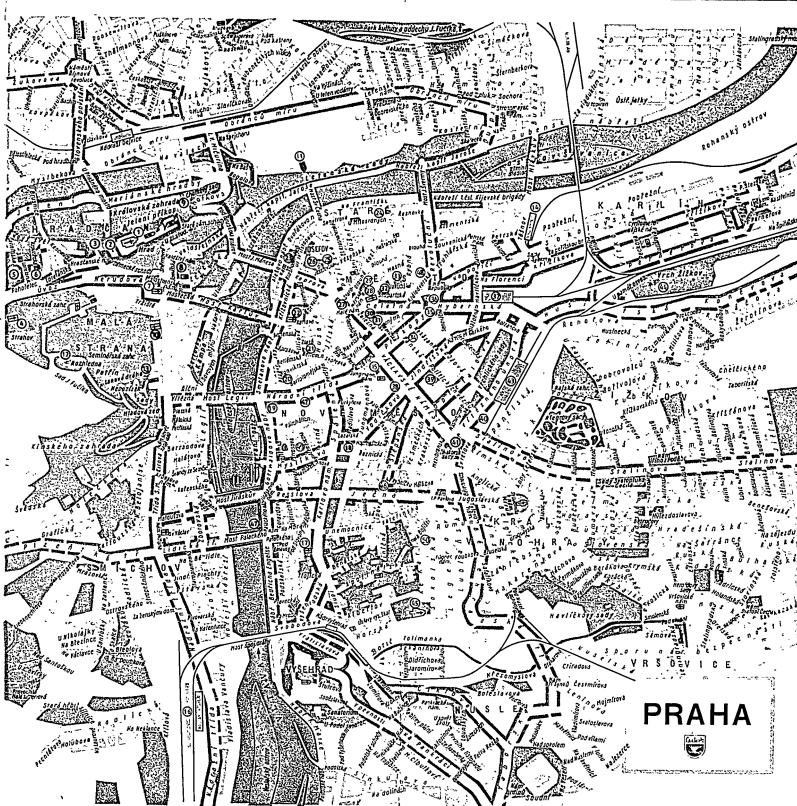
[illegible][illegible]

Moldandampfer



- ## EIN RUNDGANG

Hauptbühnen (Hlavní nádrazí) sehen wir in der
 Szene oben zuerst das Smetanovo divadlo (Smetana-
 Theater) und das Národní shromáždění (Parlament). Unser Weg
 führt uns weiter zum Velecký náměstí (Venezianisches
 Schloßplatz) und zum náměstí Svobody (Platz der Frei-
 heit). Das Denkmal des hl. Venzel und das Wehlhaus
 mit den Fresken von Alš sind weiter Sehenswürdigkeiten. Das
 unter Ende des Velecký náměstí (Venezianisches Schloß-
 platz) befindet sich ein Denkmal, das uns unmittelbar in die
 Altstadt bringt. Die Rytišský ulice (Rittergasse) ist reich an alten
 Büchereihäusern. Dann folgt das Kaulinmum, das Týlové náměstí
 (Týlovplatz) und das náměstí Klementa
 Gottwalds. Ein mittelaltliches Gäßchen – Zelezná ulice bringt
 uns zum Staroměstský náměstí (Altstädter Ring). Unmittelbar vor
 uns befindet sich das Uhřetvanský náměstí (Uhřetvanský Platz).
 Uhr und dem Rathausm, die Týnský chrám, St. Nikolauskirche, das

[illegible]

ORIENTIERUNGSFAHRT MIT DER STRASSENBAHN

[illegible]



Na Příkopě (am Gassen)

PRAGER WARENHÄUSER

Bílá Labuť, Na Poříčí 23
Děvčák náměstí (Wenzelsplatz) 11
Děvčák dům (Haus der Kinder), Na Příkopě 15
Leina, Praha 7, třída Obránců míru 60/62
Perla, ulice 28. října 8. 1
Dům mody (Modehaus), Václavské náměstí (Wenzelsplatz)
und viele andere.

PRAGER AUTOMATENRESTAURANTS

Eine Besonderheit der Hauptstadt Prag sind Automatenrestaurants, wo jeder Prager sich billig sattessen und erfrischen kann. Man kann Mahlzeiten jeder Art erhalten, sowohl bei Tischen als auch im Stehen. Die besuchtesten sind: Bloník, Václavské náměstí 56 (Wenzelsplatz); Černý pivovar, Karlovo náměstí 15 (Karlsplatz); Družba, Václavské náměstí 16 (Wenzelsplatz); Evropa, Václavské náměstí 29 (Wenzelsplatz); Klob, Opelenova 4, Koruna, Václavské náměstí 1 (Wenzelsplatz); Metro, Náměstí třída 25, Na Můstku, Městek 10; und viele andere in allen Prager Stadtteilen.

AUTOBUSRUNDFAHRTEN VERANSTALTET

ČEDOK, Tschechoslowakisches Verkehrsbüro,
Praha 3, Na Příkopě 18
Tel. 223440



EINIGE WICHTIGE BEMERKUNGEN:

Ausländischen Besuchern steht das tschechoslowakische Verkehrsbüro
ČEDOK, Praha 3, Na Příkopě 18, Tel. 223440
zur Verfügung und besorgt alle Dienste
für Touristen.

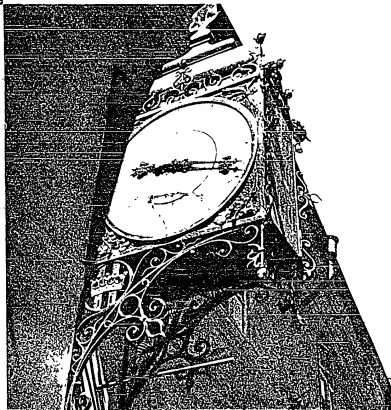
Die beste Unterkunft in Prager Čedok Hotels:
Čedok Alcon, Prag 2, Štěpánská 40, Tel. 24541
bis 49
Čedok Ambassador, Prag 3, Václavské nám 5
Tel. 229941

Čedok Esplanade, Prag 3, Washingtonova 19 Tel. 228841, 233502
Čedok Flora, Prag 12, Sialonova 121 Tel. 54241 bis 47
Čedok Palace, Prag 3, Panská 12 Tel. 220706, 223510
Čedok Paffi, Prag 1, U obecního domu 1 Tel. 67261 bis 64
Čedok steht allen ausländischen Touristen stets zur Verfügung. Gutscheine für den Aufenthalt in der Tschechoslowakei können von Reisebüros im Ausland angekauft werden.
Weitere Čedok Hotels in den westböhmischen Bädern und in allen größeren Städten der Tschechoslowakei.

GÄRTEN- UND PARKANLAGEN

Der meistbesuchte ist der Franziskanergarten (Pranišklanská zahrada) am Václavské náměstí (Wenzelsplatz), den täglich etwa 20.000 Menschen besuchen; zu den ruhigsten gehören die Terrassengärten unter der Prager Burg. Sehr beliebt ist der Park kultury a oddechu Julia Fučíka (Kultur- und Erholungspark Julius Fučík), Stromovka (Baumgarten) Bekannt ist auch der Park am Karlovo náměstí (Karlsplatz), weiter Seminský záhrada (Semingarten), Kampa, Lobkovický záhrada (Lobkowitz-Garten), Petřín, Vrtbovská zahrada (Vrba-Garten), Valdešský záhrada (Valdeš-Garten), Malá Píseňská zahrada (Kleiner Fürstengarten), Pálffyova zahrada (Pálffy-Garten), Strahovská zahrada (Strahov-Garten), Chotkovy sady (Chotek-Anlagen), Letná, Vyšehradská sady (Vyšehrad-Schänzen).

Die alte Uhr des Brunnens 1.1.1.1

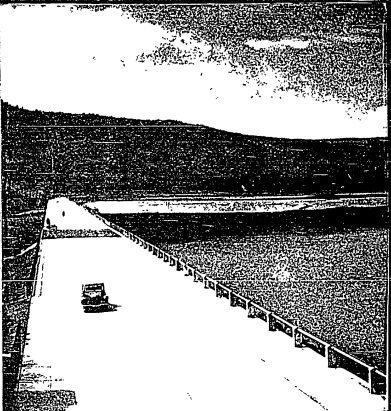
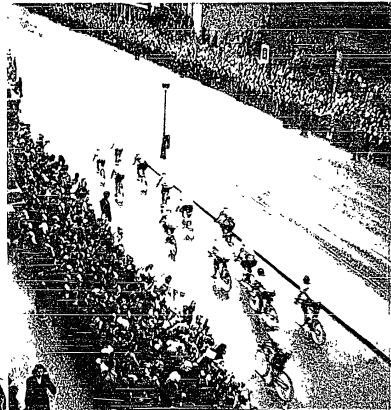


SPORT

Prag ist das bedeutendste Sportzentrum der Tschechoslowakei. Traditionsgemäß ist die Körperkultur im Týnský dům (Tyšpale) auf der Malá Strana (Kleinseite), ehemaligen Palast Michnovský, konzentriert, wo jetzt das Institut für Körperkultur und Sport und das Museum für Körperkultur und Sport untergebracht sind. Dort können die Besucher alle Informationen über die Geschichte und den gegenwärtigen Stand der Körperkultur und des Sports in Prag und in der Tschechoslowakei erhalten. Ständig vorkommt pro tělovýchově a sport (Ausschuss für Körperkultur und Sport) hat seinen Sitz in Praha 3, Na so-

Na 12. Die staatlichen Sportplätze sind: Strahovský stadion (hier fand die 1. ganzstaatliche Spas-takade statt). Die größten internationalen Wettkämpfe, sowohl Fußball als auch Athletik werden hier ausgetragen. Das Schwimmstadion am Barrandov. Die Bootshäuser in B-ank und Zlíchov. Gelegte Tennisplätze in Smíchov-Klémovka. Der Militärsporthaus ist im Dětinský dům armády (ODA - Zentralhaus der Armee) in Praha-Dejvice, auf dem Stadion čs. armády am Strahov (Stadion der Tschechoslowakischen Armee) und im Bootshaus in Smíchov-Clasfá lokals konzentriert. Tennisplätze befinden sich zwischen der Jelení ulice und der třída Obránců míru, nahe der Burg.
Die einzelnen Sportabteilungen pflegen Körperkultur auf herrlichen Sportplätzen, die in den verschiedenen Stadtteilen untergebracht sind. Die bekanntesten sind: Stadion primátora dr. Vacka (Dynamo Praha), Praha-Vršovice, Spartak Praha-Sokolov (třída Obránců míru), CKD Ka-lia-Dukla, Spartak-Liběň, Spartak-Skoda in Smíchov, Nad Bertankou, Stadion mládeže (Jugendstadion) in Praha-Dejvice usw. Ein gedecktes Winterstadion befindet sich auf der Insel Stranice (Schauplatz internationaler Hockey- und Basketballwettkämpfe, Kunsteislaufplatz). Umweil sind Tennisplätze, Schauplätze bedeuten der Tenniswettkämpfe.
Die Pferderennbahn ist in Velká Chuchle, Wettkampfstätte Praha 3, Ne-kázanka 7.

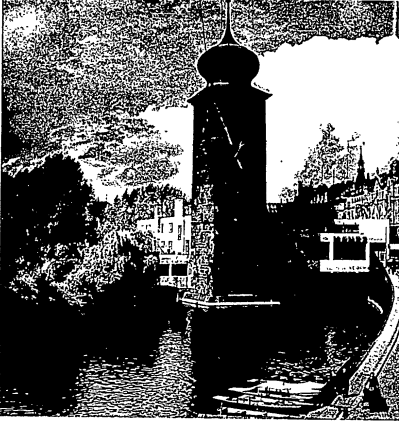
Radrennen Prag-Berlin-Warschau



Farnstrasse bei Stěbovice

AUSFALLSTRASSEN UND IHRE RICHTUNGEN

Von Prag führen Fernstraßen nach allen Richtungen, die den Motoristen an die schönsten Stellen der Tschechoslowakei führen:
Strasse No 2 führt über Pančevitz und Křiž durch die Českobudějovická ulice nach Zelizce, Poříčí nad Sázavou, Benešov, Bystrice, Velice und Tábore.
Strasse No 4 führt über Smíchov durch die Nádražní třída unter dem Barrandov nach Zbraslav und über Jihlava, Moravské B., Dobruška, Opatowitz, Mladá Boleslav, Písek nach Lodnice, Beroun, Kladno, Dráž, Zlín nach Plzeň und Rozvadov.
Strasse No 6 über Břevnov durch die Bělohorská ulice nach Uhonitz, Nové Strašec, Benátky, Lubenec, Karlovy Vary (Karlsbad) nach Cheb (Eger).
Strasse No 7 über Dejvice durch die Klánská ulice nach Kněžves, Třebitz, Loupy nach Chomutov.
Strasse No 8 über Libeň und Kobylitz durch die třída Rudé armády nach Gliby, Velvary, Strakonice, Jolany, Tergitz, Teplice und G. rovec.
Strasse No 10 führt über Libeň und Vysočany durch die Sokolovská ulice nach Klatov, Brandýs nad Labem, Stará Boleslav, Benátky nad Jizerou, Mladá Boleslav und weiter nach Třemoň und Zelený Brod.
Strasse No 11 führt über Libeň und Hloubčín durch die Sokolovská ulice nach Nelčovice, Mochov, Sadská, Probořitz weiter nach Hradec Králové bis nach Zlín.
Strasse No 12 führt über Žitkov durch die Husitská und Koněvova ulice nach Olavý, Český Brod, Písaň und Kolín.
Die folgenden nummerierten Nebenstraßen führen aus Prag:
No 33 nach Kutná Hora (Unterwiesitz, Znojmo, Vyškov, Kostelec nad Černými lesy, Zámeky, Běhary, Kutná Hora, Sedlitz).
No 3 nach Sebeřov.
No 10 nach Zbraslav über Modřany (Komorany).
No 101 D nach Ka-litz (Rensvitz, Gřech, Mofana).
No 240 nach Velehrad (Třebíč, Kralupy nad Vltavou).
No 241 nach Černý Dál (Suchbát).
No 242 nach Rostky.



AUSSICHTSPUNKTE

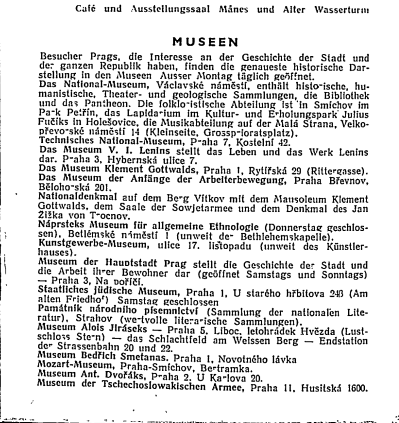
[illegible]

THEATER

Das Kulturleben der Stadt drückt sich in der grossen Zahl der Theater aus. Das berühmteste ist das Národní divadlo (Nationaltheater, Národní třída). Realistické divadlo Zdeňka Nejedlého (Realistische Theater Zdeněk Nejedlý), Křovkova ulice, Praha-Smíchov. Divadlo J. K. T. (J. K. T. Theater, J. K. T. divadlo), Praha 3, Státní divadlo v Karlíně (das Staatstheater in Karlín), Křižíkova ulice 10, Tylovo divadlo (Tyt-Theater, ehemaliges Ständetheater), Zelená ulice 11, Divadelní Hvurinka a Špela (das Theater der Spieles, Divadlo J. K. T. (J. K. T. Theater, J. K. T. divadlo), Divadlo v Národním divadle, Jungmannova ulice 1, Komorné divadlo (Kammertheater), Hybernská 10, Ustřední loutkové divadlo (das Zentrale Puppentheater), Gorkého náměstí 28, D-34, Na poříčí 21, Divadlo hudby (Musiktheater) – Theater der Grammophonwerke, Na Příkopě 13, Práskové divadlo (Prager Volksbühne), Vpichova ulice 20.

AUSSTELLUNGSSÄLE

Interessante Ausstellungen können wir in folgenden Ausstellungsräumen besichtigen: Alšova výtvarná škola (Alšes Ausstellungssaal), Bevedn 3, SVU (Mladé) (Kinderveranstaltungen), Smetanova, Solovajská, Štefánikova (Kunstwald-Kal), SCUG Hollar, Smetanova náhleží 6 (Smetana-Kal), Fond výtvarného umění (Fond der bildenden Kunst), Náměstí třída 30, ARS Mladá, Vělečské náměstí 38 (Wenzelsplatz), Slovanský ostrov, Umwelt vom Nationaltheater, Československý spisovatel (der tschechoslowakische Schriftsteller) Národní třída 9, Obecní dům (das Stadthaus), náměstí Republiky (Platz der Republik), SP Purkyně (Purkinje, Verband der bildenden Künstler), Na Příkopě 16 (Am Graben), Ausstellungshalle, Hilberter Palais), náměstí Republiky 4.



Café und Ausstellungssaal Mänes und Alter Wasserturm

MUSEEN

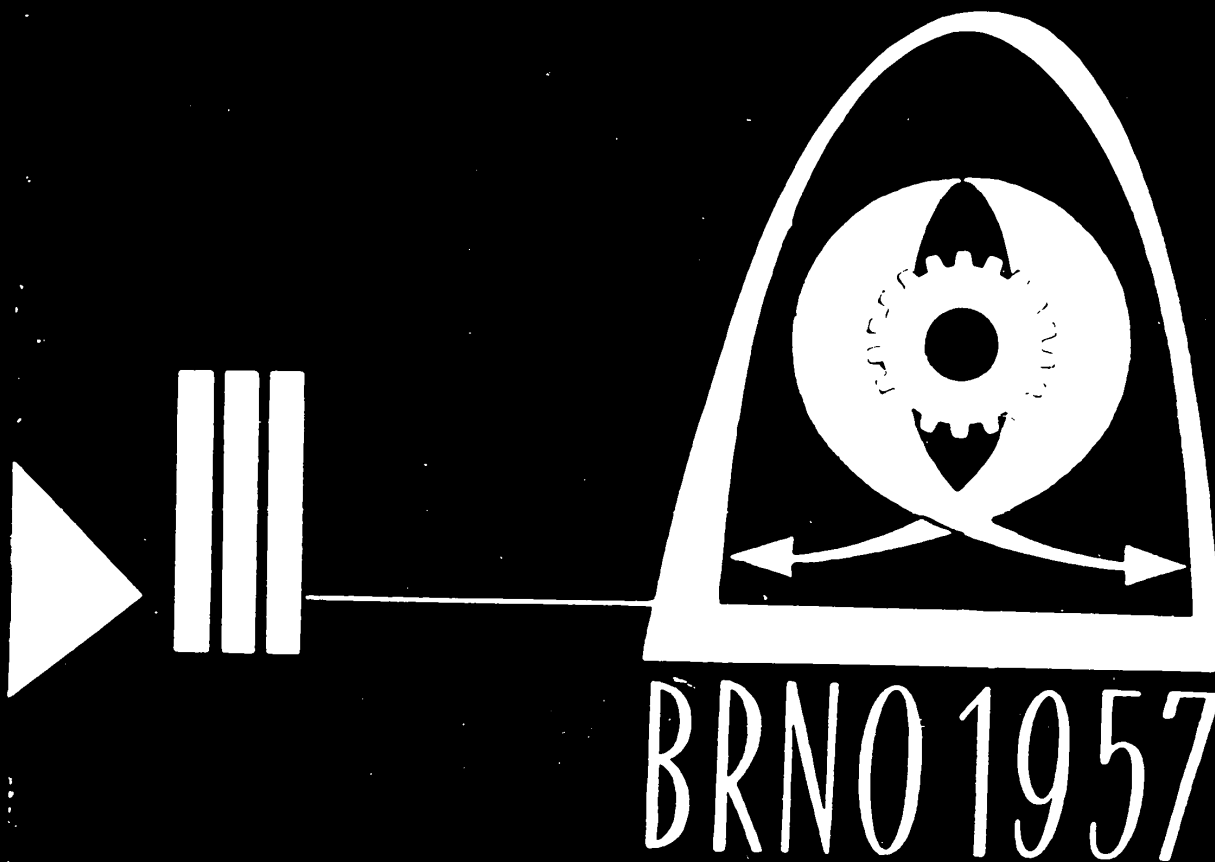
[illegible]

zoo

In Troja am Moldauufer ist der Zoologische Garten. Er ist täglich bis in die Dämmerstunden geöffnet (Man fährt mit der Strassenbahn N^o. 3 oder 17 bis zu der Troja Brücke (Trojský most) und weiter mit dem Autobus J).

Touristen am Altstädter Ring

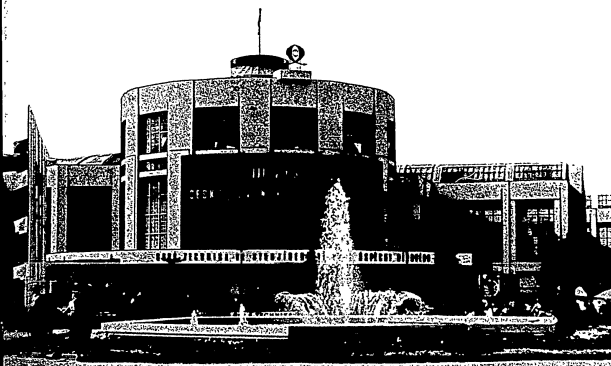
Declassified and Approved For Release 2013/02/13 : CIA-RDP81-01043R001400200001-9



Declassified and Approved For Release 2013/02/13 : CIA-RDP81-01043R001400200001-9

BRNO LÄDT SIE EIN UND ERWARTET SIE AUF DER
III. TSCHOSLOWAKISCHEN MASCHINENBAU-AUSSTELLUNG

1. IX. — 22. IX. 1957





AUCH SIE SOLLTEN UNTER DEN TAUSENDEN

ausländischen Besuchern sein, die herkommen, um das hohe technische Niveau und die Vollkommenheit der tschechoslowakischen Erzeugnisse kennenzulernen. Ihr Besuch wird für Sie von Vorteil sein.

Sie werden neue Geschäftsbeziehungen anknüpfen. Sie erhalten einen Gesamtüberblick über den tschechoslowakischen Maschinenbau. Alle Neuheiten können Sie hier aus erster Hand haben. Sie werden vieles Neue kennenlernen, was für Ihre Unternehmungen nützlich sein wird.

Brno ist vorbereitet — und seine Umgebung ebenfalls. Die Stadt selbst ist ein historisches Dokument der tschechischen Geschichte und die Besonderheiten ihrer Umgebung sind tatsächlich bemerkenswert.

Verbinden Sie das Angenehme mit dem Nützlichen, so wie es auf den früheren Ausstellungen schon alle Besucher vor Ihnen getan haben. Für Ihre Bequemlichkeit ist in jeder Hinsicht gesorgt. Die tschechoslowakische Bevölkerung ist sehr gastfreundlich — sie lädt Sie daher herzlich und aufrichtig ein, wie dies in ihrem eigentlichen Wesen liegt.

KOMMEN SIE — SIE WERDEN SELBST SEHEN UND SICH ÜBERZEUGEN

WIEDERUM MEHR ERZEUGNISSE AUF VERGRÖßERTER FLÄCHE

Von Jahr zu Jahr wächst die Anzahl der Exponate auf der Brüner Ausstellung, ebenso wie von Jahr zu Jahr der tschechoslowakische Maschinenbau sein technisches Niveau und die Anzahl der Neuheiten erhöht. Diesmal sind hier nahezu 4.000 Exponate vorbereitet, darunter über 500 Neuheiten.

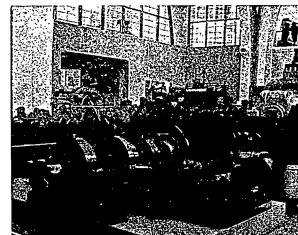
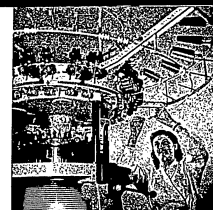
Fast zwei Drittel der Exponate gehören zum Schwermaschinenbau, der ungefähr 400 Neuheiten aus dem Gebiet der Energetik und der Starkstromtechnik, des Gießereiwesens, der Formungs- und Bearbeitungstechnik, der Oberflächenbearbeitung, der Gruben- und Hütteneinrichtung, der Bau- und Strassenmaschinen, der Transporteinrichtungen usw. ausstellen wird.

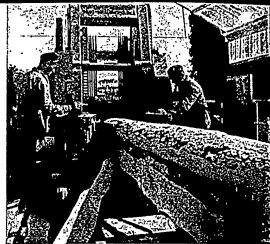
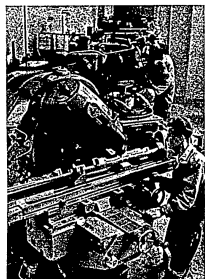
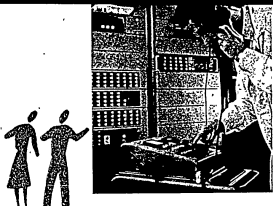
Die Hülsenproduktion ist mit einem übersichtlichen Sortiment der einzelnen Stahl-, Metall- und Legierungsorten, mit Erzeugnissen aus hitzebeständigem Material, mit Gusseisenprodukten usw. vertreten.

Sehr reichhaltig ist der Landmaschinen-Sektor, der 14 ganz neue Typen bringt.

Unter den Maschinen für die Nahrungsmittelindustrie werden Neuheiten für Konservenfabriken, Zuckerfabriken, für die Herstellung von Backwerk, eine automatische Dosiermaschine u. a. vorgeführt.

Textilmaschinen für die Gewebefertigung präsentieren sich gleichfalls in den verschiedensten neuen Typen mit bahnbrechenden Neuerungen und traditioneller Vollkommenheit. Die aufgeführten Exponate sind allerdings nur ein Bruchteil des riesigen Ausstellungsprogramms.





MASCHINEN IN BETRIEB ÜBERZEUGEN

Die Vorführung von Maschinen und Geräten in ihrer praktischen Anwendung ist das bewährteste Mittel, um ihre Qualität zu zeigen. Es ist gerade ein charakteristischer Vorzug der Brüner Ausstellung, dass Sie die Hälfte der ausgestellten Exponate in vollem Gang, direkt in Betrieb, sehen. Wir erwähnen davon: eine Fertigungsstrecke für Pleuelstangenköpfe, eine Gruppe von Maschinen zur Bearbeitung von Steuergehäusen, eine Galvanisierungsfließstrecke, ein kontinuierlicher Butterfertiger, eine Backwerkfertigungsstrecke, ein flugtechnisches Prüfungslaboratorium, eine mechanisierte Strecke zur Oberflächenaufmachung von Verbrauchsgütern, ein vollständiges Fernsehstudio, eine moderne Metallküche, eine Anlage für die Wurst- und Räucherwarenherstellung, ein Obststengeltrenner, ein Gemüsewürfelschneider, neue Arten von Parkettbohrern, Haartrockner und viele andere.

EINIGE INTERESSANTE ZAHLEN VON DER AUSSTELLUNG

2,7 MAL GRÖßER

als im Jahre 1937 ist heute die Produktion der tschechoslowakischen Industrie.

ÜBER 30.000

verschiedene Maschinenarten und -typen erzeugt die Tschechoslowakei heute, daneben komplette Industrieanlagen (Brauereien, Zuckerfabriken, Zementfabriken, Kokerellen usw.).

ÜBER 8.000

Interessenten aus 68 Staaten besuchten die II. Tschechoslowakische Maschinenbauausstellung in Brno im Vorjahr.

UM 11%

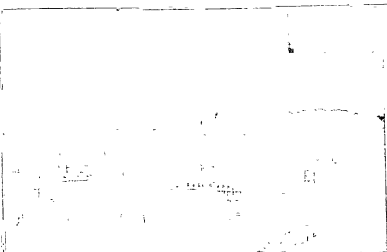
wird in diesem Jahr der Umfang des Aussenhandels der Tschechoslowakei vergrößert.

110.000 m²

beträgt die Fläche, auf der 1957 mehr als 4.000 Exponate ausgestellt sein werden. Die gedeckten Flächen werden diesmal mehr als 6.000 m² umfassen.

UNGEFÄHR 500

Neuheiten werden die Besucher auf der diesjährigen Ausstellung sehen.



BRNO

EINE STADT MIT INHALTSREICHER GESCHICHTE

Brno ist ein günstig gelegener Ort im Schutze der Böhmischo-Mährischen Höhe, eine seit vielen Jahrtausenden bewohnte Siedlung. Hier lebten einst Jäger ungeheurer Mammuts und Raubtiere, wie Löwen, Bären und Wölfe. Nach den Jägern kamen Hirten mit Viehherden und dann zur ersten Stadt. Es gefiel hier auch den ersten überhaupt bekannten Bewohnern, den Kelten. Die Slawen kamen im 5. Jahrhundert u. Z. hierher.

Immer wieder wieder in der Umgebung, zum Beispiel in der Umgebung von Brno, wurden in prähistorischen Zeiten gefunden. Knochen prähistorischer Tiere, primitive Werkzeuge, Waffen, Siedlerwerk, Gefäße aus der oberen und jüngeren Steinzeit und eine Reihe von Kulturresten der Bronzezeit.

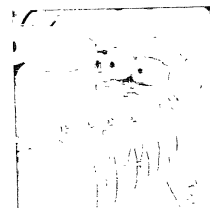
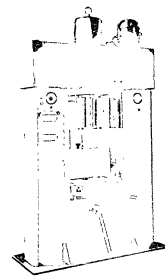
Die erste Erwähnung von Brno bringt der Chronist Kosmas in seinem Bericht aus dem Jahre 1051. Brno war die Festung einer Nebenlinie der Přemysliden. Die rings um die Burg gelegenen Siedlungen wurden nach und nach zu einer Stadt vereint. Die im 14. Jahrhundert eine der wichtigsten und stärksten Festungen im Lande wurde. Im Jahre 1545 schlug sie die Angriffe der Schweden zurück und erlangte den Ruf einer unüberwindlichen Festung, einer der stärksten in Mitteleuropa. Die Zitadelle oberhalb der Stadt war das gefährlichste Gefängnis. Hier wurde auch der italienische Dichter Silvio Pellico im Zusammenhang mit der revolutionären Bewegung der sogenannten „Carbonari“ gefangen gehalten.

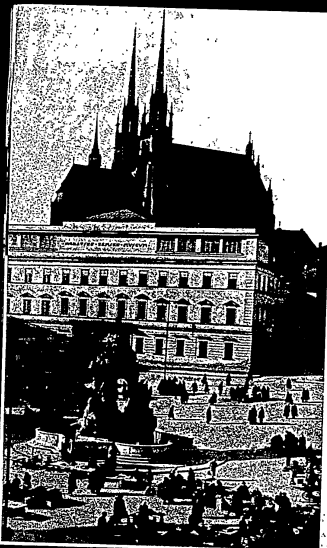
Die bewegten Zeiten der napoleonischen Kriege brachen jedoch zu Beginn des 19. Jahrhunderts die Schlafung der Befestigungen von Burg und Stadt mit sich, und damit auch das Ende einer ihrer berühmten Epochen.



NEUER RUHM EINER NEUEN ZEIT

Es ist, als ob die Stadt Brno gewusst und erkannt hätte, zu welchem Zeitpunkt ihr Kriegsruhm enden wird. Bereits einige Jahrzehnte vor dem Einfall Napoleons hatte sie begonnen, ihren neuen Ruhm, diesmal auf industriellem Gebiet, zu gründen. In den Vorstädten entstanden Textilwerkstätten und im Jahre 1764 wurde hier die erste Textilfabrik gegründet. Die Entfaltung der Textilherzeugung war durch eine genügende Anzahl von Facharbeitern, den rühmlich bekannten mährischen Webern gesichert. Die traditionelle Geschicklichkeit dieser Handwerker und die Einführung moderner Fertigungsmethoden mit Dampf- und anderen Maschinen machten die Brünnener Erzeugung in hohem Maße berühmt. Brno erlangte in der Textilwelt einen glänzenden Ruf. Aber nicht nur Textilien, sondern auch die Lederverarbeitende und die Maschinenbaugewerbe begründeten den Ruhm von Brno. Bereits durch einige Jahrhunderte werden hier hervorragende Erzeugnisse hergestellt und verkauft — und heute ausgestellt. Brno bleibt seiner Tradition treu.





AUF DEN SPUREN DER GESCHICHTE ZU REICHEN DENKWÜRDIGKEITEN

Es gibt hier eine grosse Anzahl von Denkwürdigkeiten: historische, kulturelle und künstlerische. Sie würden eine eingehende Führung erfordern; daher seien die bedeutungsvollsten wenigstens kurz erwähnt:

Die Brünner Burg Spielberg aus dem 13. Jahrhundert mit mittelalterlichen Folterkammern, unterirdischen Gefängnissen und traurigen Erinnerungen an die nazistische Okkupation.

Das alte Rathaus aus dem 13. Jahrhundert mit illuminierten Rechtsbüchern, Gotisches Portal, Barocksäle.

Das Mährische Museum mit prachtvollen Sammlungen und Gemäldegalerie.

Das neue Rathaus mit erhaltenem Saal der alten Landstände.

Das Kloster der ZisterzienserInnen aus dem Jahre 1322 mit einer Backstein-Kirche, dem ältesten noch erhaltenen mittelalterlichen Bauwerk.

Die Jakobs-Kirche mit monumentalem, spätgotischem Saalraum aus dem 16. Jahrhundert.

Die Kapuziner-Kirche aus dem 17. Jahrhundert, mit Kloster und Mönchsgruft.

Die Peter-und-Pauls-Kirche, die erste gemauerte Kirche in Brno aus dem 11. Jahrhundert mit Gemälden alter Meister.

Die Minoriten-Kirche, ein gotischer Bau mit angebauter Loretokapelle mit gotischen Plastiken und Barockstatuen.

Die Jesuiten-Kirche aus dem 17. Jahrhundert, der erste Barockbau in Brno.

Kloster und Kirche der Jungfrau Maria mit überaus wertvollem Deckengemälde.

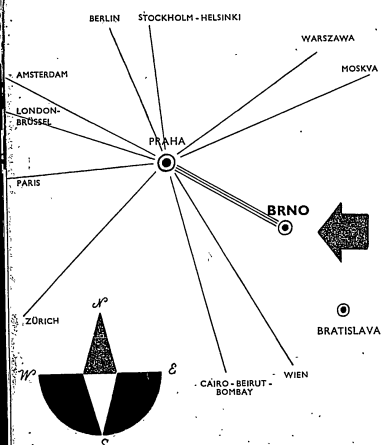
Kloster und Kirche in Královo Pole aus dem 14. Jahrhundert, im 15. Jahrhundert umgebaut.

Das Haus Leoš Janáčeks mit Wohnung und Museum des berühmten mährischen Komponisten.

Das Jungpionierhaus in Lužánky, in einem Park mit englischer Gartenarchitektur.



WÄHLEN SIE IHREN WEG AUF SCHIENEN, STRASSEN UND IN DER LUFT



Wählen Sie selbst die Art, wie Sie nach Brno reisen wollen: Eine jede ist einfach. Die Tschechoslowakei ist der Verkehrsknotenpunkt Mitteleuropas. Das Reisen hierher ist bequem — und in der Tschechoslowakei selbst ebenfalls.

Vor allem ist der Flugverkehr zu erwähnen. Sie können die direkten Fluglinien benützen, die aus folgenden Städten nach Prag führen: aus Helsinki über Stockholm, Kopenhagen und Berlin, direkt aus Berlin, aus Brüssel, aus Paris, aus Zürich, aus Wien, aus Beograd, aus Sofia, aus Bukarest, aus Warschau und aus Moskau. Von Prag nach Brno verkehren die Flugzeuge siebenmal täglich. Am Brünner Flughafen stehen Luft-taxi für je drei Personen zur Verfügung. Mit der Eisenbahn gelangen Sie nach Brno mit direkten Wagen aus Wien, Warschau und Budapest. Die Verbindung mit Prag besorgen sieben direkte Schnellzüge täglich.

Ausserdem verkehren von Prag nach Brno und zurück direkte Express-Autokars.

In Brno selbst unterhält der Autobusverkehr regelmässige Verbindungen mit der entfernteren Umgebung. Ausserdem werden Besichtigungsfahrten mit Autokars zu den in der Umgebung der Stadt gelegenen Erholungsstätten veranstaltet.

Zehn Autodroschken-Standplätze stehen Ihnen zu jeder Tages- und Nachtzeit zur Verfügung.

Kurz — alles dient durch reibungslosen Verkehr Ihrer Bequemlichkeit.

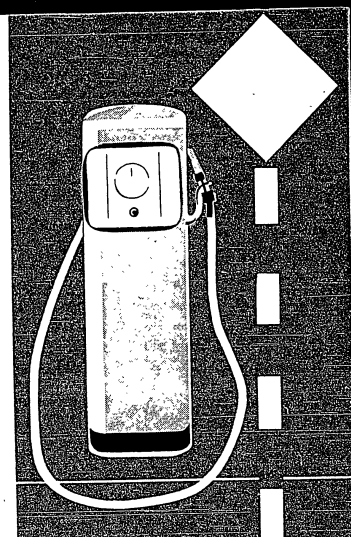
UND WENN SIE MIT IHREM WAGEN KOMMEN?

Sie finden hier die besten Bedingungen, sowohl für Ihre eigentliche Reise, als auch zur Ausnutzung Ihrer Freizeit durch motorisierte Touristik.

Die Strassen sind hier durchwegs sehr gut. Ein dichtes Netz von Tankstellen steht jederzeit für Ihre Treibstoffversorgung bereit. Ihren Wagen stellen Sie in den City-Garagen in der Stadt ein, wo Sie auch ein allseitiges Service vorfinden. Für die Fahrzeuge der ausländischen Besucher sind in der Stadt vier Parkplätze reserviert, einer davon direkt vor dem Haupttor des Ausstellungsgeländes.

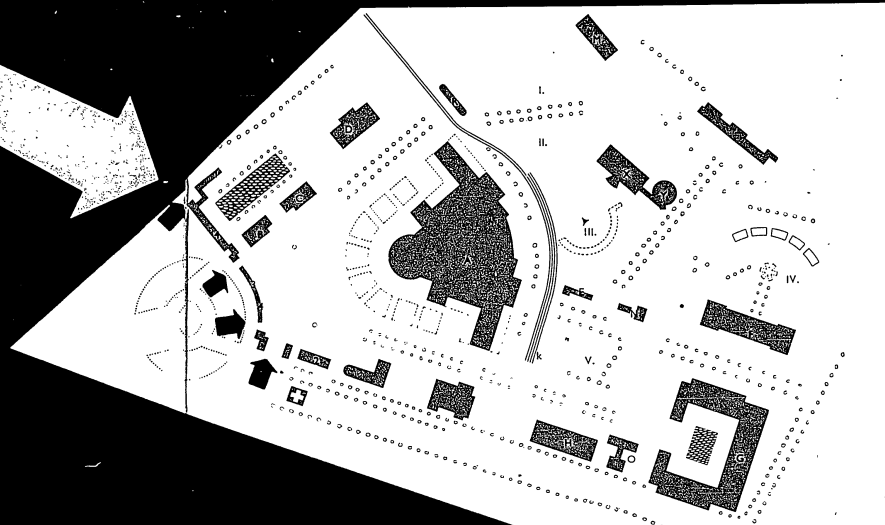
Ihren Wagen versorgt ein neu errichteter Kundendienst.

Die Tschechoslowakei ist ein Land guter Kraftfahrzeuge und einer hochentwickelten Motorsport-Tradition. Deshalb werden auch Sie sich mit Ihrem Wagen hier wie zu Hause fühlen.



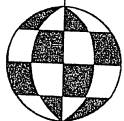
IHR WEGWEISER AUF 110 000 m²

- A** Industriepalais:
Starkstrom- und Energietechnik,
Chemie, Armaturen, Werkzeug-
maschinen, Press- und Formungs-
maschinen, Gießertechnik, Ober-
flächenvergrüung, Schweißtechnik,
Dieselmotoren und Kompressoren,
Präzisions-Werkzeuge, Messinstru-
mente und technische Keramik
- B** Mess- und Regelgeräte
- C** Laboratoriumsbedarfsartikel und
Optik
- D** Textil-, Schuherzeugungs- und po-
lygraphische Maschinen
- E** Elektrische Messgeräte, Uhren
- F** Lebensmittelindustriemaschinen,
Molkerei-, Fleisch- und Bäckerei-
fertigungsrechen
- G** Verbrauchsgüter: Geschirr, Küchen,
Badestimmer, Waschmaschinen, Me-
tallmöbel, Rasierapparate, Kinder-
spielsachen, Fernsehgeräte, Beleuch-
tungskörper, Rundfunkgeräte
- H** Schwachstromelektronik, Nach-
richtentechnik, Fernsehen, Elektro-
nenröhren, Fernmeldetechnik
- M** Holzbearbeitungsmaschinen, Indu-
strieketten, Schiffseinrichtungen und
Navigationsinstrumente
- N** Pavillon der Verbrauchsgüter
- O** Mechanisiertes Büro, Schreibmaschi-
nen, Diktaphon, Verordnungs-
maschinen
- R** Ärztliche Apparate, chirurgische
und zahnärztliche Apparaturen
- X** Kraftwagen, Motorfahrzeuge
und Zubehör
- Y** Flugzeuge, Flugzeugmotoren und
Zubehör
- k** Lokomotiven, Eisenbahnwagen
- I.** Gruben- und Hütteneinrichtungen
- II.** Bau-, Strassenbau- und Transport-
maschinen, Starkstromtransforma-
toren
- III.** Autobusse, Lastkraftwagen und
Anhänger
- IV.** Landmaschinen: Ackergeräte, Schlep-
per, Heufördergebläse, Kornförder-
gebläse, Landmaschinenzubehör
- V.** Pumpentechnik: Druckpumpen, Gru-
benpumpen, Pumpen für die che-
mische Industrie und die Energie-
technik sowie für die Landwirtschaft
- 1** Ausländertreffpunkt
- 2** Presse- und Werbedienstzentrum
- 3** Büros der Ausstellungsdirektion
- 4** Büros der Aussenhandelsunterneh-
men



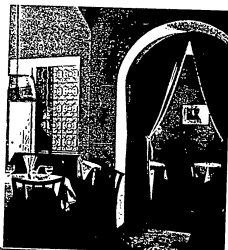
SIE WERDEN KOMFORTABEL UND BEQUEM WOHNEN

Die Tschechoslowakei hat als Land mit regem Fremdenverkehr reiche Erfahrungen in der Sicherstellung erstklassiger Unterbringung für ausländische Gäste. Da jedoch während der Dauer der Ausstellung ein beträchtlicher Zustrom von Interessenten aus dem Ausland herrschen wird, bitten wir Sie, uns in Ihrem eigenen Interesse Ihren Besuch im voraus anzuzeigen. So werden wir in der Lage sein, Ihnen eine wirklich komfortable Unterkunft zu sichern. Anlässlich der Ausstellung werden hier für Sie vorzüglich ausgestattete Hotels mit fachlich geschultem Personal direkt in der Stadtmitte reserviert sein. Die Hotels Grand, Slovan, und Slavia bieten Ihnen die gewünschte Bequemlichkeit. Eine Reihe weiterer Hotels ergänzt diese drei Hauptunternehmen. Falls Sie einen eigenen Wagen haben, können wir Sie in der Umgebung von Brno in dem schönen Milieu denkwürdiger Schlösser wie Zidlochovice oder Náměšť an der Oslava unterbringen.



WIE WERDEN SIE SICH VERSTÄNDIGEN?

Wenn Sie die tschechische Sprache nicht beherrschen, ist das durchaus kein Unglück. In den Hotels und grösseren Restaurants können Sie sich in allen Welt Sprachen verständigen. Das Personal ist darauf vorbereitet und rechnet damit. Das gleiche gilt für das Ausstellungsgelände, wo es genügend Informatoren gibt, die mehrere Fremdsprachen beherrschen. Sollten Sie trotzdem einen Dolmetscher wünschen, so wird er Ihnen vom Reisebüro Čedok besorgt.



VERPFLEGUNG IM ZEICHEN DER TRADITIONELLEN TSCHIECHISCHEN GASTFREUNDSCHAFT

Alles, worauf Sie Appetit haben, ist für Sie in den vorzüglich ausgestatteten Restaurants und Unternehmen bereitgestellt. In den erstklassigen Restaurants erhalten Sie Spezialitäten der böhmischen Küche und ausländischer Küchen, die durch Geschmack und Zubereitung auch die anspruchsvollsten Feinschmecker zufriedenstellen. Direkt am Ausstellungsgelände sind fünf grosse Restaurationsbetriebe mit Speisesaal, Kellerei, Weinstube, Konditorei und Buffet im Betrieb.

In der Stadt finden Sie auch Diskotheken für alle Diätarten mit grosser Auswahl. Weltbekannte Leckerbissen, wie die delikaten böhmischen Wurst- und Räucherwaren, Prager Schinken oder Pilsener Bier, werden Ihnen hier gewiss ausgezeichnet schmecken und werden zu den angenehmen Eindrücken zählen, die Sie von Brno nach Hause mitnehmen.

ZAHLEICHE GELEGENHEITEN ZUR UNTERHALTUNG UND ZERSTREUUNG

An erster Stelle stehen die Weinstuben von Brno. Sie sind ein Kapitel für sich. Dort finden Sie ein zauberhaft intimes Milieu, erstklassige mährische und slowakische Weine und stimmungsvolle Behaglichkeit. Sie werden hier gewisse Spezialitäten kosten, wie zum Beispiel die mährischen (Klobas-) Würste oder den berühmten slowakischen Sliwowitz. Wenn man guten Wein geniessen will, kann man auch in die Brünner Umgebung fahren, direkt in die Zentren des süd-mährischen Weinbaus mit Weinkellereien wie Valčké Pavlovice, Mikulov, Valčice usw.

Ausser den Weinstuben erwähnen wir die Abendunterhaltungskale mit Musik, Tanz und artistischem Programm. Ihre Ausstattung ist erstklassig, die Bedienung musterhaft.

Nimrode finden einzigartige Jagdgelegenheiten im Wildpark des Schlosses Zidlochovice.

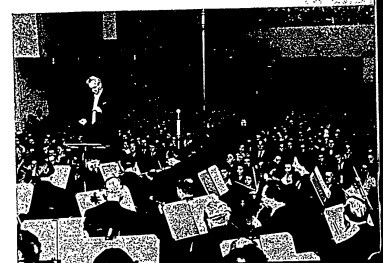
Liebhavern aussergewöhnlicher Erlebnisse empfehlen wir den Besuch der Talsperre von Klnice mit ihrem 12 km langen Stausee. Die Talsperre ist nur 6 km vom Ausstellungsgelände entfernt und von dort direkt mit dem Autobus zu erreichen. Auf dem See werden abendliche Fahrten auf Vergnügungsdampfern mit Musik und Tanz sowie Spazierfahrten auf Motorbooten veranstaltet.

BUNTES UND REICHES KULTURLEBEN

Wenn die Tschechoslowakei in der ganzen Welt zu den kulturell hochstehenden Ländern gezählt wird, muss sich dies selbstverständlich auch im Leben ihrer zweitgrössten Stadt — Brno — widerspiegeln. Das an und für sich reiche Kulturleben wird hier während der Ausstellung noch erweitert. Für die Besucher werden Aufführungen von Werken weltberühmter heimischer und ausländischer Komponisten vorbereitet: von Dvořák, Smetana, Beethoven, Mozart, Tschalkowski, Bizet und von anderen Meistern, interpretiert von führenden Ensembles, Musikvereinigungen und Solisten. Opern, Ballette und Konzerte sowie Kabarettvorstellungen, Darbietungen von Volkskunst-Ensembles usw. finden während der ganzen Ausstellungsdauer statt.

Sieben Theater und elf Kinos stehen hier den Besuchern zur Verfügung, deren Programme für die Dauer der Ausstellung besonders sorgfältig vorbereitet und erweitert wurden. In eigens dazu bestimmten Kinos werden Nachtvorstellungen veranstaltet.

Vieles Interessante können die Besucher auch in fünf Museen kennenlernen, wie zum Beispiel Volkskunst, Geschichte der Stadt Brno, Kunstwerke alter Meister usw.



LOHNENDE BESICHTIGUNGSFAHRTEN UND AUSFLÜGE

Ein Tag oder sogar nur ein halber Tag genügt, um eine unerschöpfliche Menge schöner Erlebnisse und Eindrücke zu gewinnen. Schon allein die Besichtigung des Mährischen Karst reicht die Reise nach Brno.

Wir empfehlen:

Blansko-Mährischer Karst mit den weltberühmten Tropfsteinhöhlen, dem unterirdischen Fluss und der Macocha-Schlucht.

Rajhrad, Kloster mit berühmter wertvoller Bibliothek.

Velehrad, monumentaler Barockdom mit Kloster und unterirdischen Gängen, einst Sitz der Slawenapostel Cyrillus und Methodius.

Vestonice, berühmte, von Historikern aus aller Welt aufgesuchte Fundstätte archaischer Denkmäler (be-

rühmte Steinfigur der Venus von Věstonice).

Slavkov (Austerlitz) mit schönem Schloss und dem nahen Friedensdenkmal, der Gedenkstätte der Dreikaiserschlacht.

Lednice mit herrlichem Schloss, Jagdmuseum, Minarett und Vogelreservat.

Znojmo, historische Stadt mit Pfemysliden-Rotunden.

Talsperre von Vranov mit den Schlössern Vranov und Blatov.

Velké Pavlovice, Zentrum des süd-mährischen Weinbaus mit Weinkellereien.

und weitere Sehenswürdigkeiten, darunter zwölf Schlösser in der Umgebung und fünf historisch wertvolle Reservationen, das alles lohnt wirklich die Besichtigung.

25 km - MACOCHA-SCHLUCHT

WER ERTEILT IHNEN INFORMATIONEN?

1. Informationen geschäftlichen Charakters erteilen Ihnen vor allem die Vertreter der Aussenhandelsunternehmen, mit denen Sie in Verbindung stehen.
2. Weitere allgemeine und eingehende Informationen gewähren Ihnen auf Wunsch die tschechoslowakischen Vertretungsbehörden.
3. Ferner können Sie sich an die Tschechoslowakische Handelskammer, Prag I., Ul. 28. října 13, Telefon 234 061, 228 417, 227 580 wenden.
4. Informationen erhalten Sie auch in Ihren Reisebüros, die mit Čedok in Verbindung stehen.

ANTWORT AUF ANFRAGEN ALLER ART

Čedok sorgt dafür, dass Sie Zeit und Mühe sparen. Čedok besorgt für Sie Fahrkarten, Platzkarten, Flug- und Schiffskarten, sichert Unterkunft und Verpflegung, erledigt Pass- und Visumformalitäten. Čedok besorgt Dolmetscher, wechselt Geld, reserviert Eintrittskarten für kulturelle und sportliche Veranstaltungen, organisiert Besichtigungsfahrten und Ausflüge. Čedok erteilt jede Information, besorgt alles.



Und die Anschrift?

ČEDOK

PRAHA NA PRÍKOPĚ 11, TELEFON 222 144

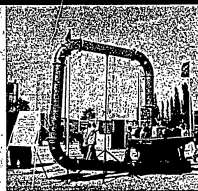
ČEDOK

BRNO: NÁMĚSTÍ ČESTARMA 2

INFORMAČNÍ STŘEŽENÍ, AUSSTELLUNGSGELÄNDE (FREIEN ZENTRALE)
TELEFON 216 66

DER BESUCH VON BRNO LOHNT SICH AUCH GELDlich

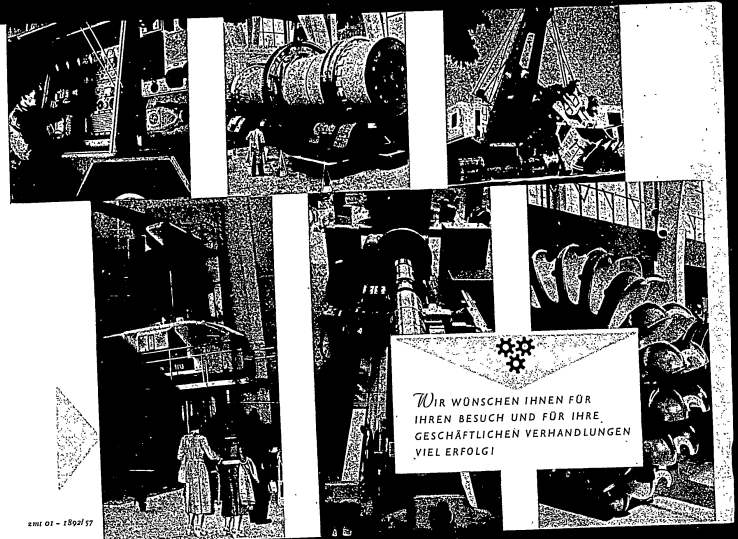
Für die ausländischen Besucher der Brünner Ausstellung wurden nämlich sehr günstige Valutenkurse festgesetzt. Die Grundlage bildet der sogenannte Voucher, d. i. ein Bon auf Hotel- und andere Dienste von Cedok. Er ist in jedem beliebigen Reisebüro im Ausland, das mit Cedok in Verbindung steht, erhältlich. Ein Voucher bildet die Voraussetzung für bevorzugte Erledigung des Ansuchens um ein Visum. Er berechtigt Sie ferner zum Umwechseln eines weiteren Betrages zu einem sehr günstigen Kurs (mit 200% Bonifikation). Dadurch erhalten Sie praktisch den dreifachen Wert gegenüber dem normalen Umrrechnungskurs.



Dieser günstige Kurs gilt für folgende Valuten:

AMERIKANISCHE DOLLAR
ARGENTINISCHE PESOS
BELGISCHE FRANKEN
BRASILIANISCHE CRUZEIROS
DEUTSCHE WESTMARK
ENGLISCHE PFUNDE
GRIECHISCHE DRACHMEN
HOLLÄNDISCHE GULDEN
ISLÄNDISCHE KRONEN
ITALIENISCHE LIRE
KANADISCHE DOLLAR
NORWEGISCHE KRONEN
ÖSTERREICHISCHE SCHILLINGE
PORTUGIESISCHE ESCUDOS
SCHWEDISCHE KRONEN
SCHWEIZER FRANKEN

Auf diese Weise werden Ihre Mittel zum Einkauf beträchtlich erhöht.



ENR 01 - 1802 57

Declassified and Approved For Release 2013/02/13 : CIA-RDP81-01043R001400200001-9



Declassified and Approved For Release 2013/02/13 : CIA-RDP81-01043R001400200001-9